



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Sara Vanessa Mota da Silva

**Melhoria do abastecimento de materiais  
sintéticos ao processo de corte aplicando  
ferramentas *Lean* numa empresa de  
marroquinaria**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professora Doutora Paula Machado de Sousa Carneiro

Professora Doutora Ângela Maria Esteves Silva

Outubro de 2019

## **DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### ***Licença concedida aos utilizadores deste trabalho***



**Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal**

**CC BY-NC-SA**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste projeto só foi possível graças ao apoio de inúmeras pessoas que sempre me deram suporte e confiança para a concretização do mesmo e às quais agradeço.

Às minhas orientadoras, Doutora Paula Carneiro e Doutora Ângela Silva, pela ajuda, disponibilidade e conhecimento que permitiram a elaboração desta dissertação.

À ATEPELI, por possibilitar a realização deste projeto e por me ter permitido conhecer pessoas que se tornaram importantes na minha vida. Agradecer também ao meu orientador na empresa, Agostinho Pacheco, pela motivação e apoio ao longo deste tempo. Não menos importante, agradecer às equipas da logística e métodos, pela partilha de conhecimento e ideias e pela integração no meio empresarial. Acima de tudo, por não deixarem nunca uma pergunta sem resposta.

Aos operadores e chefe do corte de *scies* e aos operadores do armazém envolvidos no processo, por esclarecerem as minhas dúvidas e pelas sugestões dadas. A implementação de uma melhoria só poderá ser bem-sucedida com a colaboração de todos.

A todos os meus amigos, que me apoiaram e apoiam sempre, pelos momentos de descontração, também necessários nesta fase. Um especial destaque ao grupo de amigos e colegas de curso, pela partilha de medos, sugestões e conquistas que permitiram um final de curso muito feliz.

Por fim, agradecer à minha família pelo apoio incondicional, nomeadamente aos meus pais pelas oportunidades dadas e por acreditarem sempre no meu sucesso.

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.



## RESUMO

A presente dissertação, realizada no âmbito da conclusão do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, foi desenvolvida na ATEPELI, empresa produtora de componentes de marroquinaria para umas das mais famosas marcas de luxo internacionais. O projeto teve como principal foco a análise e melhoria do fluxo de materiais sintéticos, bem como o processo informático relacionado.

A metodologia de investigação utilizada no desenvolvimento deste projeto foi a *Action Research*, baseada em ciclos iterativos que incluem a fase de diagnóstico de problemas, o planeamento de ações e a avaliação de resultados.

Inicialmente, foi feita uma revisão bibliográfica, onde se abordam conceitos de *Lean Production*, Logística e Ergonomia, fazendo-se também a interligação entre eles.

Seguidamente, caracterizou-se a empresa e foram identificados os problemas mais relevantes. Sendo o principal foco deste projeto a existência de diferenças de inventário, recorreu-se à observação das atividades e à análise de dados para obter as suas causas. Assim, percebeu-se a existência de tarefas que podiam ser otimizadas e a existência de risco ergonómico resultante da movimentação manual de rolos de matéria.

Finda esta análise, elaboraram-se as propostas de melhoria, tais como a eliminação ou simplificação de tarefas, o desenvolvimento de novos ficheiros Excel e a reorganização da armazenagem de rolos nos armários designados para o efeito, agilizando a utilização dos mesmos por parte do operador e tendo em conta o risco ergonómico consequente.

Dada a limitação temporal, algumas das propostas de melhoria não foram implementadas no decorrer deste projeto, no entanto, foi possível estimar os seus resultados. Com a implementação de todas as propostas, prevê-se a redução de um total de 271 horas de trabalho por ano para os operadores e a eliminação de erros que representaram 65% e 61% das diferenças de inventário nos dois armazéns existentes.

## PALAVRAS-CHAVE

*Lean Production*, Melhoria Contínua, Fluxo de Matéria, Tratamento de informação, Ergonomia

## **ABSTRACT**

The present dissertation, developed in the context of the conclusion of the 5th year of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management at the University of Minho, was developed at ATEPELI, a company that produces leather goods for one of the most world's valuable luxury brands. The main focus of the project was the analysis and improvement of the synthetic material flow, as well as the related informatics process.

The methodology used in this project was Action-Research, based on iterative cycles which include the problems diagnosis, the planning of actions and the evaluation of results.

Initially, it is made the literature review, where are presented concepts of Lean Production, Logistics and Ergonomics, which were interconnected.

After that, the company was characterized, and the identification of the main problems was made. Considering that the focus of this project is the existence of differences in inventory, it was made an observation of the activities and the data was analysed to find the main causes. Thus, it was realized that there were tasks that could be optimized and that there was ergonomic risk resulting from the material handling of rolls.

After this analysis, the improvement proposals were elaborated, such as the elimination or the simplification of tasks, the development of new Excel files and the reorganization of the roll storage in the respective cabinets, making their handling more agile and taking in count the consequent ergonomic risk. Due to the lack of time, some of the improvement proposals were not implemented during this project, however, it was possible to estimate their results. By implementing all the proposals, it is expected to reduce 271 hours of labour work per year and to eliminate the errors that represented 65% and 61% of the inventory differences in the two warehouses.

## **KEYWORDS**

Lean Production, Continuous Improvement, Material Flow, Information Processing, Ergonomics

## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas .....	xiv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xvi
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologias de investigação .....	3
1.4 Estrutura da dissertação.....	3
2. Revisão Bibliográfica .....	5
2.1 <i>Lean Production</i> .....	5
2.1.1 Princípios <i>Lean Thinking</i> .....	6
2.1.2 Desperdícios.....	7
2.2 Metodologias e Ferramentas <i>Lean</i> .....	9
2.2.1 <i>Kaizen</i> .....	9
2.2.2 5S.....	9
2.2.3 Gestão Visual .....	10
2.3 Benefícios e limitações da aplicação da filosofia <i>Lean</i> .....	11
2.4 Logística e Cadeia de Abastecimento .....	12
2.4.1 Gestão de <i>stocks</i> e tratamento de informação .....	13
2.4.2 <i>Lean Warehouse</i> .....	13
2.5 Ergonomia .....	14
2.5.1 Métodos de avaliação ergonómica.....	15
2.5.2 <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) .....	16

2.5.3	Guia de <i>Mital</i> .....	16
3.	Apresentação da Empresa .....	18
3.1	Identificação e Localização .....	18
3.2	Matéria-Prima e Fornecedores .....	18
3.3	Produtos e Clientes .....	19
3.4	<i>Layout</i> Geral e Processo Produtivo.....	20
3.4.1	Armazém.....	20
3.4.2	Corte de Sintéticos.....	21
3.4.3	Linhas de Produção .....	21
4.	Descrição e Análise Crítica da Situação Atual.....	23
4.1	Matéria-prima utilizada na secção de corte de <i>scies</i> .....	23
4.2	Fluxo da Matéria-Prima utilizada na secção de corte de <i>scies</i> .....	23
4.2.1	Receção de materiais sintéticos .....	24
4.2.2	Transferência de <i>scies</i> entre armazéns.....	26
4.3	Planeamento da produção do corte de <i>scies</i> .....	27
4.4	Descrição do processo de corte de <i>scies</i> .....	28
4.5	Declaração de consumos em sistema informático.....	30
4.6	Síntese do Fluxo dos <i>Scies</i> .....	31
4.7	Análise Crítica e Identificação de Problemas .....	33
4.7.1	Diferenças de inventário.....	33
4.7.2	Ficheiro de envio de <i>scies</i> de Balugães para Calvelo complexo e preenchido incorretamente 41	
4.7.3	Falta de espaço para colocação de rolos nos armários .....	43
4.7.4	Análise ergonómica.....	44
5.	Apresentação e Implementação de Propostas de Melhoria.....	50
5.1	Processo de receção dos <i>scies</i> .....	52
5.2	<i>Check Transfer</i> .....	53
5.3	<i>Check Débitos</i> .....	55
5.4	Ficheiro de Fluxo de Matéria entre Calvelo e Balugães .....	56
5.4.1	Informação necessária ao desenvolvimento do ficheiro .....	56

5.4.2	Definição do Coeficiente de Utilização de Matérias (CUM) .....	59
5.4.3	<i>Big Volume</i> .....	59
5.4.4	Funcionamento do ficheiro .....	60
5.4.5	Procedimentos e formação .....	61
5.5	Gestão e Organização dos Armários de <i>Scies</i> de Calvelo .....	61
5.5.1	Contabilização da quantidade de rolos em Calvelo .....	62
5.5.2	Organização dos rolos nos armários .....	63
5.5.3	Ficheiro de localização e gestão visual .....	65
5.5.4	Instruções de Trabalho e Formação .....	66
6.	Discussão e Avaliação dos Resultados .....	68
6.1	Impacto nos tempos de atividade .....	68
6.1.1	Redução do tempo da atividade de receção .....	68
6.1.2	Aumento do tempo da atividade de transferência de matérias: Implementação do <i>Check Transfer</i> .....	69
6.1.3	Introdução do <i>Check Débitos</i> .....	70
6.1.4	Automatização da passagem de débitos entre os dois sistemas .....	70
6.1.5	Redução do tempo de preenchimento do ficheiro de necessidades .....	71
6.1.6	Redução do tempo de procura de rolos em Calvelo .....	72
6.2	Redução das Diferenças de Inventário .....	72
6.2.1	Melhorias nas atividades de receção .....	73
6.2.2	Introdução do <i>Check Transfer</i> .....	73
6.2.3	Introdução do <i>Check Débitos</i> .....	73
6.3	Redução da quantidade de rolos pedidos ao longo do dia a Balugães .....	75
6.4	Melhorias na organização dos armários .....	76
6.4.1	Redução da Quantidade de Rolos da Mesma Referência em Calvelo .....	77
6.5	Síntese dos resultados .....	78
6.5.1	Resultados obtidos com as melhorias implementadas .....	78
6.5.2	Resultados esperados com as melhorias propostas, mas ainda não implementadas .....	80
7.	Conclusões finais e trabalho futuro .....	84

7.1	Considerações finais .....	84
7.2	Trabalho futuro .....	85
	Referências Bibliográficas .....	87
	Anexo I - Tempos Observados das Diferentes Atividades .....	91
	Anexo II – Indicadores de Desempenho dos Inventários .....	92
	Anexo III – Análise do Inventário de Fevereiro de 2019.....	93
	Anexo IV – Folha de Aplicação REBA.....	95
	Anexo V – Modelo de “Árvore de Decisão” para Tarefas de Transporte de Cargas.....	96
	Anexo VI – Guia de Mital – Passo de Aplicação do Método .....	97
	Anexo VII – Guia de Mital - Multiplicadores .....	99
	Anexo VIII – Guia de Mital – Transporte de Cargas .....	101
	Anexo IX – Instruções de Trabalho “ <i>Check Transfer</i> ” .....	104
	Anexo X – Procedimento de Utilização do Ficheiro “Fluxo de <i>Scies</i> ” .....	105
	Anexo XI – Procedimento de Funcionamento Geral do Ficheiro “Fluxo de <i>Scies</i> ” .....	108
	Anexo XII – Instruções de Trabalho “Organização dos Armários de <i>Scies</i> ” .....	114
	Anexo XIII – Instruções Gerais Relacionadas com os <i>Scies</i> .....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa TPS.....	6
Figura 2 - Princípios Lean Thinking .....	6
Figura 3 - Os 3 MU's.....	8
Figura 4 - Instalações da ATEPELI.....	18
Figura 5 - Exemplos de produto de pequena marroquinaria .....	19
Figura 6 - Exemplos de produtos de marroquinaria.....	20
Figura 7 - Layout piso inferior (Armazém e Corte de sintéticos).....	20
Figura 8 - Layout piso superior (Produção) .....	21
Figura 9 - Tipos de matéria cortada no corte de scies.....	23
Figura 10 - Etiqueta do fornecedor .....	24
Figura 11 - Guia de transporte de scies.....	25
Figura 12 - Etiqueta ATEPELI .....	25
Figura 13 - Mapeamento das tarefas de receção: estado atual.....	26
Figura 14 - Mapeamento das tarefas de transferência de matéria entre armazéns: estado atual.....	27
Figura 15 - Processo de estender.....	28
Figura 16 - Prensa de corte.....	29
Figura 17 - Layout corte de scies .....	29
Figura 18 - Representação da contabilização dos consumos.....	30
Figura 19 - Exportação dos débitos efetuados em sistema A.....	31
Figura 20 - Mapeamento das tarefas de declaração de consumos: estado atual.....	31
Figura 21 - Indicadores de performance do inventário de Calvelo antes da implementação de melhorias .....	34
Figura 22 - Indicadores de performance do inventário de Balugães antes da implementação de melhorias .....	34
Figura 23 - Análise dos resultados do inventário de fevereiro 2019 .....	35
Figura 24 - Erro na receção de matéria .....	37
Figura 25 - Erros de débitos detetados no inventário de fevereiro 2019 .....	38
Figura 26 - Diagrama de Ishikawa das diferenças de inventário .....	39
Figura 27 - Principais causas das diferenças de inventário .....	41

Figura 28 - Ficheiro Excel de envio de matérias para Calvelo .....	42
Figura 29 - Ficheiro Excel de localização de scies .....	43
Figura 30 – Equipamento de transporte de rolos.....	44
Figura 31 - Colocar (a) e retirar (b) o rolo (nível superior), respetivamente .....	45
Figura 32 - Colocar (a) e retirar (b) o rolo (nível inferior), respetivamente .....	46
Figura 33 - Escolha do método para avaliação da tarefa de transporte.....	48
Figura 34 - Guia de transporte .....	52
Figura 35 - Mapeamento das tarefas de receção .....	52
Figura 36 - Mapeamento das tarefas de transferência entre armazéns: introdução do Check Transfer	54
Figura 37 - Instruções de trabalho afixadas .....	54
Figura 38 - Ficheiro Check Débitos.....	55
Figura 39 - Exemplo de KO nos débitos.....	55
Figura 40 - Débito no sistema informático A.....	56
Figura 41 - Exportação OF em aberto.....	57
Figura 42 - Exportação Stock atual em P.....	58
Figura 43 - Tabela do CUM .....	59
Figura 44 - Folha de cálculos do ficheiro de Fluxo de Scies.....	60
Figura 45 - Página principal do ficheiro Fluxo de Scies.....	61
Figura 46 - Proposta de organização dos armários .....	64
Figura 47 - Proposta de identificação dos armários segundo o risco de LMERT .....	65
Figura 48 - Ficheiro de localização .....	65
Figura 49 - Instruções de trabalho afixadas .....	67
Figura 50 - Mapeamento das tarefas de receção: proposta de melhoria.....	68
Figura 51 - Mapeamento das tarefas de declaração de consumos: situação futura.....	71
Figura 52 - Resultado do Check Débitos da Semana 16 .....	74
Figura 53 - Armário dos rolos abertos .....	76
Figura 54 - Armário dos rolos fechados.....	77
Figura 55 - Desempenho do inventário de Calvelo .....	79
Figura 56 - Desempenho do inventário de Balugães .....	79
Figura 57 - Casos de erros de débitos.....	81
Figura 58 - Desempenho estimado do inventário de Calvelo .....	82
Figura 59 - Desempenho estimado do inventário de Balugães .....	83



Figura 60 - Folha de aplicação REBA.....	95
Figura 61 - Árvore de Decisão para tarefas de transporte de cargas .....	96
Figura 62 - Passos de aplicação do Guia de Mital .....	97
Figura 63 - Passos de aplicação do Guia de Mital (continuação) .....	98
Figura 64 - Multiplicadores a aplicar no Guia de Mital.....	99
Figura 65 - Multiplicadores a aplicar no Guia de Mital (continuação) .....	100
Figura 66 - Aplicação do Guia de Mital a tarefas de transporte de cargas .....	101
Figura 67 - Aplicação do Guia de Mital a tarefas de transporte de cargas (continuação) .....	102
Figura 68 - Aplicação do Guia de Mital a tarefas de transporte de cargas (continuação) .....	103
Figura 69 - Instruções de trabalho: "Check Transfer" .....	104
Figura 70 - Procedimento de utilização "Fluxo Scies": página 1 .....	105
Figura 71 - Procedimento de utilização "Fluxo Scies": página 2 .....	106
Figura 72 - Procedimento de utilização "Fluxo Scies": página 3 .....	107
Figura 73 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 1 .....	108
Figura 74 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 2 .....	109
Figura 75 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 3 .....	110
Figura 76 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 4 .....	111
Figura 77 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 5 .....	112
Figura 78 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 6 .....	113
Figura 79 - Instruções de trabalho "Organização dos armários de scies .....	114
Figura 80 - Instruções gerais "Check Transfer" e "Organização dos Armários" .....	115
Figura 81 - Folha de presenças para formações .....	116

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Risco das atividades segundo a pontuação REBA .....	16
Tabela 2 - Produtos produzidos em cada linha .....	22
Tabela 3 - Resumo geral do processo de scies .....	32
Tabela 4 - Quantidade de rolos em rutura em Calvelo: situação atual .....	42
Tabela 5 - Quantidade de rolos em rutura em Calvelo: situação atual (continuação) .....	43
Tabela 6 - REBA nível superior .....	46
Tabela 7 - REBA nível inferior .....	47
Tabela 8 - Plano de ações 5W2H .....	50
Tabela 9 - Plano de ações 5W2H (continuação) .....	51
Tabela 10 - Quantidade de rolos armazenados em Calvelo: situação inicial .....	62
Tabela 11 - Quantidade de rolos armazenados em Calvelo: situação inicial (continuação) .....	63
Tabela 12 - Ganhos com introdução do código na guia de transporte .....	69
Tabela 13 - Impacto da implementação do Check Transfer .....	70
Tabela 14 - Impacto da implementação do Check Débitos .....	70
Tabela 15 - Impacto da implementação da automatização do processo de débitos .....	71
Tabela 16 - Impacto da implementação do novo ficheiro das necessidades .....	72
Tabela 17 - Impacto da implementação do novo ficheiro de localização .....	72
Tabela 18 - Resultados do Check Débitos .....	74
Tabela 19 - Quantidade de rolos em rutura em Calvelo: situação após melhorias .....	75
Tabela 20 - Melhorias verificadas na quantidade de rolos enviados de Balugães .....	76
Tabela 21 - Quantidade de rolos armazenados em Calvelo: situação final .....	77
Tabela 22 - Comparação da quantidade de rolos nos armários .....	78
Tabela 23 - Síntese dos resultados das melhorias implementadas .....	78
Tabela 24 - Síntese dos resultados obtidos: inventários .....	80
Tabela 25 - Síntese dos resultados das melhorias não implementadas .....	80
Tabela 26 - Dados retirados do inventário de fevereiro de 2019 .....	80
Tabela 27 - Inventário de fevereiro de 2019 estimado .....	82
Tabela 28 - Síntese dos resultados esperados: inventários .....	83
Tabela 29 - Tempos observados das diversas tarefas .....	91
Tabela 30 - Cálculos dos indicadores de desempenho dos inventários .....	92

Tabela 31 - Resultado do inventário de fevereiro de 2019.....	93
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

3 MU's	<i>Muda, Mura e Muri</i>
5S	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke</i>
BOM	<i>Bill of Materials</i>
CUM	Coeficiente de Utilização de Matérias
JIT	<i>Just-in-time</i>
LME	Lesões Musculoesqueléticas
LMERT	Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho
LP	<i>Lean Production</i>
OF	Ordens de Fabrico
OPL	<i>One-Point-Lesson</i>
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
REBA	<i>Rapid Entire Body Assessment</i>
SAP	<i>Systems, Applications and Products</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>

## 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feito um enquadramento dos temas em estudo e são apresentados os objetivos da dissertação realizada em ambiente industrial no âmbito da conclusão de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial.

### 1.1 Enquadramento

Num mundo cada vez mais instável, onde as transformações ocorrem num simples piscar de olhos, torna-se inevitável ser dinâmico e encarar a mudança como uma oportunidade de melhoria. Assim, o mercado apresenta-se progressivamente mais competitivo, exigindo das empresas adaptabilidade e agilidade de processos ao longo de todo o seu sistema de produção, iniciando-se desde logo com a receção da matéria-prima.

Com o objetivo de conseguir tais características e, conseqüentemente, obter o desenvolvimento e progresso do sistema produtivo, é necessário melhorar continuamente tanto produtos como processos. Assim, para conseguir a melhoria do sistema produtivo, o *Lean Production* (LP) é uma das abordagens mais reconhecidas pelas empresas (Stålberg & Fundin, 2018).

O *Lean Production* apresenta variadas metodologias e ferramentas que poderão ser aplicadas desde a análise até ao tratamento do problema. Duas das mais comuns são os *5S* e o *Kaizen*, que permitem às empresas alcançar e manter boas condições do local de trabalho, adotando práticas de organização e limpeza. Estas práticas são essenciais à qualidade do espaço e permitem reduzir problemas de segurança, melhorando continuamente os processos e aumentando, progressivamente, a eficiência e a eficácia (Imai, 2012).

A melhoria contínua dos processos (*Kaizen*) é, em parte, responsabilidade da equipa de gestão uma vez que é fundamental estimular e suportar o esforço dos colaboradores envolvidos. O processo a ser melhorado deve ser compreendido ao detalhe, sendo que as pessoas, as máquinas, os materiais utilizados e a informação devem ser conhecidos e controlados (Berger, 1997).

No que diz respeito aos desperdícios relacionados com o inventário, grande parte dos custos das empresas estão associados à gestão e, além disso, às quebras de inventário. Por sua vez, estas quebras interferem no fluxo de produção. Assim sendo, a capacidade de gerir eficientemente todo o processo de informação bem como a sua otimização é necessária à concretização dos objetivos propostos pelo *Lean Production* (Szymonik, 2012).

Num sistema logístico, podem ser distinguidos diferentes subsistemas e atividades, tais como o fluxo e manipulação dos materiais, a gestão de inventários, o seu armazenamento e controlo, e, finalmente, sistemas informáticos que permitem relacionar cada um dos subsistemas (Szymonik, 2012).

Apesar das grandes vantagens do LP na produtividade, alguns dos métodos utilizados para melhorar os processos não têm em consideração os efeitos na vida dos colaboradores (Shoaf, Genaidy, Karwowski, & Huang, 2004) . Estes, por sua vez, têm um papel importante no *Lean Production* e é importante garantir a sua saúde e segurança. Sendo um dos objetivos do LP a eliminação do desperdício, há atividades que implicam grande esforço humano que devem ser eliminadas, tais como a manipulação de cargas pesadas, operações repetitivas ou, ainda, movimentações desnecessárias (Arezes, Dinis-Carvalho, & Alves, 2015)

Este projeto de dissertação foi desenvolvido na ATEPELI, Lda., uma empresa de produção de marroquinaria integrada num dos maiores grupos multinacionais de produtos de luxo, com presença direta em mais de 60 países. Como tal, aposta fortemente no controlo da qualidade dos seus produtos, utilizando as mais modernas metodologias de organização e produção. Conta com duas unidades de produção em Portugal, sendo a primeira situada em Calvelo, concelho de Ponte de Lima, fundada em 2011 e que emprega atualmente cerca de 600 colaboradores. A segunda, mais recente, funciona desde abril de 2018 e localiza-se em Caíde de Rei, em Lousada, no distrito do Porto.

O projeto de dissertação foi realizado na unidade de Ponte de Lima, na primeira operação do processo produtivo, o corte de materiais sintéticos, onde predominam problemas de gestão de inventários e consumos, bem como a manipulação de cargas com elevado peso.

## **1.2 Objetivos**

Os principais objetivos deste projeto consistiram na implementação de novas práticas de gestão de inventários, tendo como propósito a melhoria do fluxo de materiais e, consequentemente, o desempenho produtivo na secção de corte de materiais sintéticos. Para tal, foi necessário definir objetivos específicos, sendo eles:

- Quantificar e analisar as causas das diferenças de inventários;
- Aplicar a ferramenta 5S para melhorar a organização do trabalho;
- Melhorar o fluxo de materiais sintéticos;
- Identificar desperdícios;
- Analisar o risco de lesões musculoesqueléticas causadas pela manipulação de rolos.

### **1.3 Metodologias de investigação**

A dissertação desenvolvida é focada na resolução de problemas organizacionais. Como tal, o projeto teve por base a aplicação da metodologia *Action Research* cujo principal objetivo é encontrar soluções e melhorias para os problemas do dia-a-dia (French, 2009). Os pontos fortes desta abordagem referem-se ao foco na mudança assim como ao reconhecimento de que é necessário dedicar tempo às diferentes fases do processo envolvendo os trabalhadores ao longo da aplicação da metodologia (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009).

Segundo French (2009), esta metodologia caracteriza-se pelos sucessivos ciclos de ação e reflexão crítica, sendo um processo iterativo que permite avaliar a trajetória de mudança, isto é, entender o resultado das ações tomadas. Assim sendo, esta metodologia caracteriza-se por 5 fases, sendo elas a fase de diagnóstico, planeamento, implementação, avaliação e especificação da aprendizagem (Saunders et al., 2009).

O projeto iniciou-se com a fase de diagnóstico, onde foi analisada a situação atual bem como foi efetuada a recolha e tratamento de dados, nomeadamente, a quantificação das diferenças de inventário e consumos. Através da observação das operações e dos operadores, foi possível perceber o funcionamento tanto do sistema produtivo como do fluxo de materiais.

Seguidamente, na fase de planeamento de ações, foi definido um plano de ações a serem tomadas com o intuito de resolver os problemas previamente detetados, tendo por base os conhecimentos e conceitos de LP. O principal foco foi desenvolver melhorias para o aprovisionamento e abastecimento de materiais à produção, com o intuito de reduzir as quebras de *stock* resultantes das diferenças de inventário existentes, assim como melhorar a movimentação de rolos de material sintético.

Este plano foi, posteriormente, posto em prática na fase de implementação de ações previamente planeadas, tendo-se, de seguida, dado início à fase de avaliação dos resultados obtidos que pressupõe a observação e análise crítica das ações colocadas em prática.

O ciclo finda-se com a escrita da dissertação, onde é descrito todo o estudo efetuado e onde são identificadas propostas para trabalhos futuros.

### **1.4 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação encontra-se dividida em sete capítulos, sendo o primeiro deles a Introdução. Nesta parte, faz-se um enquadramento do tema, bem como a apresentação dos objetivos e da metodologia de investigação na qual se baseia todo o estudo efetuado. Neste capítulo é, ainda, apresentada a estrutura da dissertação.

Segue-se o capítulo 2, onde se expõe a revisão bibliográfica que aborda todos os conceitos teóricos e contribuições científicas sobre os temas abordados.

No terceiro capítulo, é feita a apresentação da empresa, assim como a descrição de todo o sistema produtivo.

A seguir, no quarto capítulo, descreve-se a situação atual, procedendo-se também à análise crítica, com vista à identificação dos problemas existentes no processo de abastecimento e produção do corte de materiais sintéticos. As propostas de melhoria para os problemas apresentados são abordadas no capítulo 5.

No capítulo 6, apresentam-se os resultados estimados das propostas de melhoria, estabelecendo-se uma comparação com o estado atual e fazendo-se, ainda, uma análise crítica dos mesmos.

Por fim, o sétimo e último capítulo apresenta as conclusões e propostas de trabalhos futuros.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, abordam-se os conceitos teóricos relacionados com o tema da dissertação, incluindo *Lean Production*, os seus princípios, os principais tipos de desperdícios e algumas das ferramentas de *Lean Production* utilizadas. Apresentam-se, também, alguns conceitos sobre a logística e atividades de armazém, relacionadas com a temática da dissertação, fazendo a conexão com o tema de *Lean Warehouse*. Por fim, é feita uma abordagem a alguns conceitos ergonómicos importantes na temática do *Lean* e das operações de armazém.

### 2.1 *Lean Production*

Ao longo dos últimos anos, a produção tem vindo a tornar-se cada vez mais voltada para o cliente e para a customização de produtos, desafiando as organizações a adotar novos métodos e ferramentas, permitindo que elas se mantenham competitivas no mercado. É neste sentido que o conceito de *Lean Production* surge, tendo como principal objetivo a produção de produtos ou serviços com menor tempo e custo através da redução do desperdício (Bhamu & Sangwan, 2014).

Este conceito, primeiramente utilizado por John Krafcik para designar a filosofia de produção *Toyota Production System* (Krafcik, 1988), tornou-se popular depois da publicação do livro “*The Machine that Changed the World*” da autoria de Womack, Jones, & Roos (1990). Segundo Melton (2005), este conceito parte do reconhecimento de que apenas uma pequena fração do tempo e esforço produtivos acrescentam valor para o cliente.

A casa TPS (Figura 1) permite representar esta teoria como um sistema estrutural, onde a base e os pilares são fundamentais para obter um sistema sólido (Liker, 2004). Existem diferentes representações da casa TPS, no entanto os princípios base são sempre os mesmos. No topo da casa, encontram-se representados os objetivos pretendidos com a adoção da filosofia TPS, designadamente: mais qualidade, menos custos, *lead time* reduzido, maior segurança e maior moral. Tal como todas as casas apresentam pilares, o topo da casa TPS assenta em 2 grandes pilares, sendo eles o *Just-in-time* (JIT) e o *Jidoka*. O primeiro diz respeito à produção de apenas aquilo que é necessário no momento e nas quantidades necessárias e, por outro lado, o segundo pilar representa a prevenção do erro através da automação com inteligência humana. No centro da casa, estão representadas as pessoas e o trabalho em equipa que, em conjunto com a redução do desperdício, permitem a melhoria contínua da aplicação da filosofia.

Como elementos fundamentais, simbolizados pelos alicerces da casa, encontram-se a padronização e estabilização dos processos, bem como a produção nivelada (Liker, 2004).

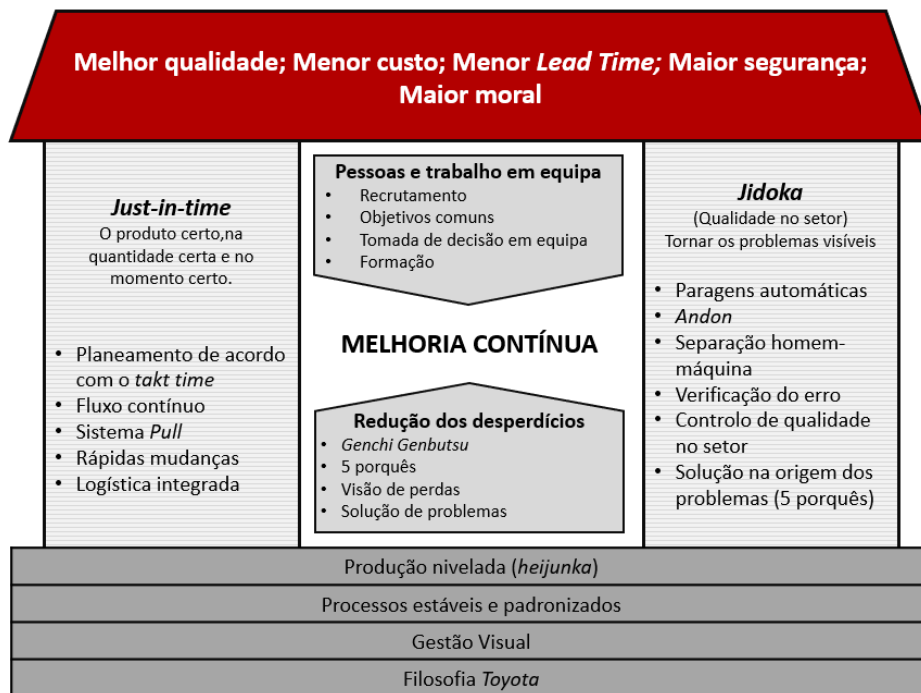


Figura 1 - Casa TPS  
(adaptado de (Liker, 2004))

### 2.1.1 Princípios *Lean Thinking*

O *Lean Thinking* está subjacente à filosofia *Lean* e, segundo Womack & Jones (1996), este pode ser visto como o antídoto para os desperdícios. Este pensamento *Lean* baseia-se em 5 princípios apresentados na Figura 2.

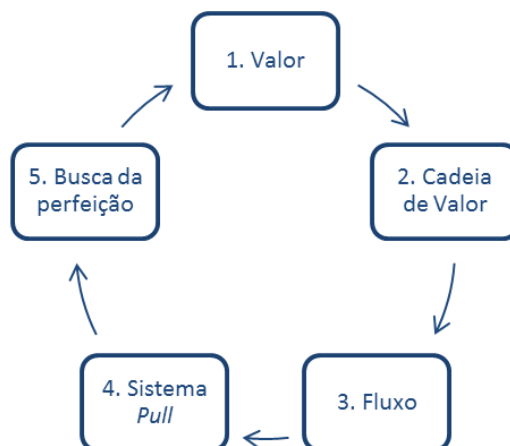


Figura 2 - Princípios *Lean Thinking*  
(adaptado de (Hines, Found, Griffiths, & Harrison, 2008))

Estes princípios são fundamentais para a eliminação do desperdício e devem servir como base para as empresas que pretendem adotar esta transformação *Lean* (Hines et al., 2008). Assim, pode definir-se, sucintamente, cada princípio como:

- 1. Valor:** especificar aquilo que tem valor na perspectiva do consumidor, ou seja, aquilo que o cliente está disposto a pagar.
- 2. Cadeia de valor:** identificar todas as ações e atividades necessárias para levar o produto ao cliente, bem como todas aquelas que não lhe acrescentam valor. Estas, por sua vez, devem ser eliminadas.
- 3. Fluxo:** executar todas as tarefas que acrescentam valor ao produto sem interrupções ou criação de inventários. Desta forma, obtém-se um fluxo contínuo sem desperdícios.
- 4. Sistema *Pull*:** executar apenas aquilo que é pedido pelo cliente quando é solicitado (produção puxada), evitando excessos de inventário.
- 5. Busca da perfeição:** manter os resultados obtidos e procurar, de forma cíclica, uma abordagem de melhoria contínua de redução de desperdícios.

#### 2.1.2 Desperdícios

O primeiro passo da aplicação do *Lean Thinking* consiste em compreender o que é valor num produto ou serviço e quais as atividades ou recursos necessários para criar esse valor. Para tal, é necessário eliminar tudo aquilo que não é valor, havendo 3 grandes áreas a ter em conta: *Muda*, *Mura* e *Muri* (Hines et al., 2008).

A palavra *Muda*, de origem japonesa, significa desperdício, ou seja, refere-se a qualquer atividade, desde o início até ao fim do processo produtivo, que não acrescenta valor ao produto. Este conceito pode dividir-se em sete principais tipos de desperdício, sendo eles os seguintes (Hines et al., 2008; Imai, 2012):

- **Sobreprodução** – produção em demasia ou cedo demais, resultando, por exemplo, em excesso de inventário e consumo de matérias antes de serem realmente necessárias.
- **Inventário** – excesso de inventário resultante da sobreprodução, que implica custos com armazenamento e gestão de *stocks*; além disso, o produto não adquire valor durante esse tempo e deteriora-se.
- **Defeito** – defeitos em produtos, resultantes de problemas de qualidade ou erros no seu processamento, que interrompem a produção e requerem retrabalho ou, quando não é possível corrigir o defeito, causam desperdício de matéria.
- **Movimentação** – fraca organização do espaço de trabalho, que tem como consequência a existência de movimentações desnecessárias por parte dos colaboradores. Estas, assim como a

deslocação de cargas pesadas, são consideradas um desperdício, uma vez que não acrescentam qualquer valor ao produto.

- **Processamento incorreto** – produção de forma incorreta, utilizando ferramentas e/ou procedimentos inapropriados, resultantes, muitas vezes, da falta de sincronização e combinação das operações.
- **Espera** – longos períodos de pausa por parte do operador, seja por falta de trabalho, informação, matéria ou avarias na máquina, que resultam num fraco fluxo produtivo e elevado *lead time*.
- **Transporte** – movimentação de matérias ou produtos, que não acrescenta valor do ponto de vista do cliente, podendo, ainda, promover a sua danificação e o desperdício de tempo e recursos.

Contudo, reduzir estes sete desperdícios não é suficiente para obter o sucesso da filosofia *Lean*. (Hines et al., 2008). A par do *Muda*, é importante ter ainda em conta o *Mura* e *Muri*, onde *Mura* significa variação ou desigualdade e *Muri* significa sobrecarga. As 3 designações japonesas são também conhecidas por 3 MU's (Imai, 2012) e podem ser facilmente compreendidas através da Figura 3.

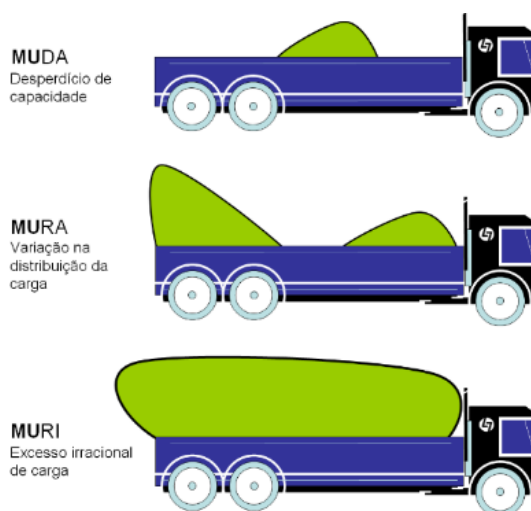


Figura 3 - Os 3 MU's  
(Pinto, 2014)

No caso do *Muri*, este refere-se à sobrecarga do trabalhador ou da máquina (Imai, 2012), que poderá ser resolvida pela uniformização do trabalho, com o objetivo de tornar os processos mais previsíveis e controláveis (Pinto, 2014). *Mura* faz referência às instabilidades na produção, por exemplo quando um trabalhador espera trabalho, porque o anterior é mais lento (Imai, 2012). Este tipo de desperdício pode ser eliminado com a adoção de um sistema de produção puxada pelo cliente (Pinto, 2014).

## 2.2 Metodologias e Ferramentas *Lean*

A filosofia *Lean* recorre a ferramentas e métodos que visam a eliminação dos desperdícios e o aumento da produtividade (Pinto, 2008).

Neste subcapítulo são apresentadas algumas destas ferramentas mais relevantes ao desenvolvimento do presente projeto, destacando-se o *Kaizen* e ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), 5S's e gestão visual.

### 2.2.1 *Kaizen*

O termo *Kaizen* tornou-se um dos conceitos chave na área da gestão desde 1986 aquando da publicação do livro "*Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*". Segundo Imai (2012), este conceito, que significa melhoria contínua em japonês, foi extremamente importante para a tornar o Japão competitivo. No entanto, Imai (2012) refere, ainda, que, através da aplicação das técnicas e dos processos corretos, bem como o envolvimento, tanto de gestores como de trabalhadores, é possível que qualquer empresa beneficie do *Kaizen*. *Kaizen* é, portanto, um conceito que abrange as várias práticas e técnicas frequentemente utilizadas na indústria japonesa, tais como o *Total Quality Control*, *Zero Defects* e JIT (Imai, 2012).

Sendo este um processo de melhoria de baixo custo e baseado em ciclos de ação, o *Kaizen* permite ao gestor voltar à situação inicial tornando-o numa abordagem de baixo risco (Imai, 2012).

Estes ciclos de melhoria contínua, chamados de ciclos PDCA, permitem criar e manter *standards*, assegurando a continuidade e estabilidade das melhorias implementadas. O ciclo PDCA é estabelecido pelas quatro fases que lhe dão o nome, onde (Imai, 2012; Smadi, 2009):

- **Plan** (planear) é a fase inicial em que se estabelece o objetivo, ou seja, o problema a melhorar, e se definem os planos de ação para alcançar tal objetivo;
- **Do** (fazer) refere-se à implementação do plano definido na fase anterior;
- **Check** (verificar) trata-se da fase de análise da performance do plano, tendo como objetivo perceber se o objetivo proposto foi alcançado;
- **Act** (atuar) consiste na padronização do processo melhorado com vista à prevenção da ocorrência do problema inicial, assim como definir novos objetivos e dar origem a um novo ciclo de melhoria.

### 2.2.2 5S

A eliminação do desperdício defendida pela produção *Lean* torna os 5S uma das mais importantes ferramentas adotadas pelas organizações para melhorar continuamente o seu processo e espaço de trabalho.

A ferramenta 5S é constituída por cinco fases de aplicação, denominadas por palavras japonesas, iniciadas com “S”, que dão o nome à ferramenta. Quando introduzida nos países ocidentais, a ferramenta torna-se, também, conhecida por cinco palavras equivalentes na língua inglesa (Imai, 2012). As cinco fases de aplicação da ferramenta são, então, as seguintes (Imai, 2012; Michalska & Szewieczek, 2007):

1. **Seiri** (*Sort*): triar todos os itens que compõem o local de trabalho, dividindo-os em duas categorias – aquilo que é necessário e não necessário – e eliminar aqueles que não são necessários;
2. **Seiton** (*Straighten*): organizar os itens que restam da prévia triagem para que sejam facilmente encontrados e acedidos;
3. **Seiso** (*Scrub*): limpar todo o posto de trabalho e eliminar possíveis fontes de sujidade;
4. **Seiketsu** (*Systematize*): garantir que os três passos anteriores têm efeito e continuidade, normalizando as regras e práticas adotadas;
5. **Shitsuke** (*Standardize*): manter as melhorias implementadas como um padrão a seguir, que requer disciplina por parte dos colaboradores, para manter e melhorar continuamente as condições do local de trabalho.

A implementação desta metodologia de criar e manter a limpeza e organização do local de trabalho resulta numa maior eficiência de trabalho, na eliminação de vários tipos de desperdícios e, para além disso, na melhoria da qualidade e segurança no trabalho (Michalska & Szewieczek, 2007)

Por um lado, são beneficiados os colaboradores que estão diariamente no local de trabalho através da melhoria das condições de higiene e segurança, assim como a eliminação das movimentações para procurar ferramentas ou matérias reduzindo o desgaste físico. Como consequência, a motivação dos colaboradores aumenta (Imai, 2012).

Por outro lado, no que diz respeito aos benefícios gerais para toda a empresa, a aplicação dos 5S possibilita uma redução de custos para a empresa, através da redução de *stock*, melhoria do aproveitamento de espaço, prevenção da perda de ferramentas, aumento da eficiência de máquinas e de processos (Michalska & Szewieczek, 2007).

### 2.2.3 Gestão Visual

A adoção de mecanismos de utilização e interpretação simples, chamados de mecanismos de gestão visual, permite aos operadores gerir e controlar mais facilmente e de forma autónoma os processos (Pinto, 2008).

Alguns dos sistemas mais conhecidos de aplicação da gestão visual são a utilização de sinais luminosos, como por exemplo semáforos, marcações no pavimento ou etiquetagem de ferramentas ou espaços, que

permitem, principalmente, mostrar como guardar ferramentas ou matérias, informar sobre o estado do processo ou, ainda, identificar áreas perigosas (Pinto, 2008).

Tezel, Koskela e Tzortzopoulos (2016) dão exemplos de outros tipos de mecanismos de gestão visual, sendo alguns deles:

- Sinalização e identificação com cores ou etiquetas de ferramentas ou espaços, que permite melhorar a organização do espaço de trabalho, eliminando deslocações desnecessárias ou aumentando a sua segurança.
- Peças exemplo ou protótipos, para demonstrar aquilo que é pretendido no produto final permitindo ao operador perceber aquilo que está bem ou mal no processo produtivo.
- Instruções de trabalho ou *One-Point-Lesson* (OPL), que permitem definir o procedimento correto a nível da qualidade do produto, segurança, manutenção de máquinas, etc., reduzindo a quantidade de defeitos ou acidentes de trabalho.

É importante salientar que a utilização de mecanismos de gestão visual favorece a aplicação dos 5S, por exemplo, na identificação dos espaços de arrumação com recurso a etiquetas ou imagens e na utilização de instruções de trabalho que relembrem as boas práticas de organização de segurança (Imai, 2012).

### **2.3 Benefícios e limitações da aplicação da filosofia *Lean***

A implementação da filosofia *Lean* expandiu-se ao longo do tempo pelos mais diversos ramos de atividades das empresas. Seja na indústria ou até mesmo nas empresas prestadoras de serviços, todas as partes envolvidas beneficiam, desde os fornecedores ao cliente. Assim, Pinto (2008) destaca alguns dos principais benefícios da aplicação do *Lean*:

- Aumento da produtividade;
- Redução de stocks;
- Aumento da qualidade do produto e serviço prestado ao cliente;
- Maior envolvimento e participação por parte das pessoas;
- Redução de acidentes de trabalho;
- Redução do lead time.

Segundo Melton (2005), existem forças a favor e contra a implementação do *Lean Production*. No que diz respeito às forças a favor, destacam-se a necessidade de estar mais próximo dos clientes em ambientes cada vez mais competitivos e, conseqüentemente, compreender melhor as suas necessidades; a redução dos custos de produção e dos erros de qualidade; a obtenção de equipas

multifacetadas e o maior conhecimento e compreensão de toda a cadeia de abastecimento. Por outro lado, a natural resistência à mudança é umas das forças que se opõe ao *Lean*, seja pelo ceticismo quanto à validade da filosofia, por ser considerada apenas mais uma medida de melhoria ou pela falta de tempo disponível.

## **2.4 Logística e Cadeia de Abastecimento**

Segundo Farahani, Rezapour, & Kardar (2011), a logística trata de todas as atividades e processos relacionados com a movimentação de materiais e pessoas, e envolve atividades de organização, planeamento, controlo e execução do fluxo de materiais, desde o fornecedor até ao cliente final passando por todas as áreas de produção. O principal objetivo é assegurar a quantidade necessária de matérias no momento e local onde estas são necessárias sendo, para tal, imprescindível a boa coordenação de todas as tarefas desde o seu ponto de origem até ao destino de forma eficiente (Szymonik, 2012).

A logística e a gestão de uma cadeia de abastecimento estão efetivamente relacionadas. A cadeia de abastecimento diz respeito a todas as atividades relacionadas com fluxos de transformação e fluxos de informação que permitem levar bens e serviços até ao consumidor final (Almeida, Silva, Franco, Brito, & Freitas, 2013).

Segundo Almeida et al. (2013), a logística está diretamente relacionada com todas as áreas de uma organização. No que diz respeito à produção, esta toma um papel fundamental fazendo chegar as matérias na quantidade certa e no momento certo ao processo onde são necessárias. Estando esta relacionada com diversas partes de uma organização, a logística pode ser dividida nas suas principais áreas de atuação, sendo elas: a gestão de inventários, o transporte de matérias e produtos e a localização de instalações (Almeida et al., 2013).

Todo o processo logístico, que envolve a movimentação de matérias para a organização, dentro da mesma e para fora, pode ser dividido em três partes (Farahani et al., 2011):

- *Inbound Logistics*: representa a movimentação e armazenamento das matérias recebidas dos fornecedores;
- Gestão de materiais ou logística interna: responsável pelo fluxo e armazenamento das matérias dentro da empresa;
- *Outbound Logistics*: diz respeito ao movimento e armazenamento de produto final, desde o último processo produtivo até ao cliente.



Almeida et al. (2013) distingue dois grupos de trabalhadores que executam tarefas diferentes dentro da logística interna. Por um lado, é necessário ter colaboradores que executam todas as tarefas no armazém, tais como receção, manuseamento e armazenamento de matérias ou produtos. Por outro lado, existe outro grupo de colaboradores que planeia, organiza e gere todo o fluxo de materiais.

#### 2.4.1 Gestão de *stocks* e tratamento de informação

No âmbito da gestão de *stocks*, um dos principais focos da logística é a redução de inventário e otimização do fluxo de matérias. O principal objetivo é garantir a quantidade mínima necessária de inventário para obter o mínimo custo possível em termos de gestão e armazenamento de matérias (Szymonik, 2012).

Assim, as políticas de gestão de *stocks* focam-se na minimização dos custos relacionados com compras e armazenamento de matérias, assegurando a continuidade da produção e prevenindo a existência de *stock* desnecessário ou em excesso, que poderá ocorrer na perda de qualidade causada pelo normal desgaste das matérias (Szymonik, 2012).

A ligação entre o fluxo físico das matérias com as atividades que constituem a logística é a informação. A precisão da informação é uma mais-valia para os gestores de inventário e das operações do armazém e é possível graças aos sistemas de informação que contêm a informação do inventário, bem como a localização dos diferentes produtos dentro e fora da empresa (Farahani et al., 2011).

O acesso à mesma em tempo real proporciona a recolha, organização e processamento de dados para facilitar a tomada de decisões relacionadas com a gestão do inventário. No caso das empresas mais tradicionais, toda esta análise de dados é feita por diferentes departamentos que se baseiam em diferentes tipos de sistemas e tecnologias que apresentam, muitas vezes, dados inconsistentes (Szymonik, 2012).

#### 2.4.2 *Lean Warehouse*

Uma vez observada a importância do *Lean* na produção e todas as suas vantagens em termos de redução de desperdícios e, conseqüentemente, custos para a organização, torna-se importante aplicar esta metodologia de gestão a outras áreas da indústria. É o caso da aplicação do *Lean* à cadeia de abastecimento, que, segundo Droghda, Costa, Lima e Wachholtz (2012), é uma alternativa interessante para aumentar a competitividade não apenas da própria empresa, mas de todas as partes envolvidas na cadeia de abastecimento.

Uma das áreas onde os problemas são evidentes é no armazém. Ao longo dos tempos, as dificuldades na utilização do espaço do armazém para armazenagem, movimentação de materiais e obtenção e

gestão da informação são alguns dos problemas que se têm vindo a intensificar, provocando um acréscimo de trabalho nas atividades do armazém e, por isso, a maior necessidade de colocar um maior número de operadores nesta secção (Garcia, n.d.).

Segundo Garcia (n.d.), as melhorias do armazém passam por otimizar as atividades de fluxo de matérias: a receção, o *picking* e a expedição de matérias. O objetivo será sempre reduzir desperdícios através da eliminação de tarefas que não acrescentam valor, tais como o excesso de manuseamento e movimentação de matérias, o excesso de tempo de viagens e o tempo despendido a procurar os produtos (Garcia, n.d.).

Baseado nos sete desperdícios do *Lean Production* já descritos anteriormente, Sutherland e Bennett (2007) apresentam os desperdícios relacionados com as atividades logísticas:

- 1. Sobreprodução:** entregar os produtos antes destes serem necessários;
- 2. Espera:** qualquer intervalo de tempo de espera entre o fim de uma atividade e o início da seguinte;
- 3. Transporte:** movimentar matérias desnecessariamente ou por longas distâncias;
- 4. Movimentação:** movimentação desnecessária de pessoas, tais como andar ou estender o corpo para alcançar os artigos;
- 5. Inventário:** inventário em demasia, seja porque foi recebido antes do previsto ou porque foi recebida uma quantidade maior do que a necessária;
- 6. Espaço:** utilização ineficiente dos espaços existentes, tais como caixas não preenchidas até ao máximo ou a disposição ineficiente de matérias no armazém;
- 7. Defeitos/Erros:** qualquer atividade que possa causar retrabalho.

Várias técnicas conhecidas do *Lean* podem ser usadas ao armazém, tais como ferramentas de análise do fluxo de matérias e a aplicação dos 5S's (Garcia, n.d.).

## 2.5 Ergonomia

A ergonomia, derivada das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis), é a ciência que estuda as interações do homem com os restantes elementos do sistema com vista à melhoria do bem-estar humano e à melhoria da performance de todo o sistema. O principal objetivo é tornar as tarefas, os trabalhos, o ambiente e os sistemas compatíveis com as necessidades e limitações das pessoas (IEA, n.d.).

Com o objetivo de aumentar a produtividade e promover a padronização e eficiência das operações, a maximização da utilização de força humana é um dos principais pontos tidos em conta, desconsiderando as possíveis consequências para a saúde do trabalhador (Thun, Lehr, & Bierwirth, 2011).

As condições de saúde e segurança dos colaboradores devem ser asseguradas uma vez que estes fazem parte da implementação do *Lean* e apresentam nele um papel central (Arezes et al., 2015).

Quando negligenciadas as condições dos trabalhadores, tanto estes como a empresa acarretam consequências negativas. Por um lado, no caso dos trabalhadores, verifica-se a redução do bem-estar e condições de saúde, sendo frequente a existência de Lesões Musculoesqueléticas (LME) (Dul & Neumann, 2005). Por outro lado, no que diz respeito à empresa, a insatisfação e desmotivação da força de trabalho tem consequências na produtividade e qualidade dos produtos desenvolvidos (Oliveira, Alves, Carneiro, & Ferreira, 2018).

A conjugação da ergonomia e da filosofia *Lean* permite eliminar ou reduzir atividades que não só representam desperdício como também contribuem para o risco e mal-estar dos operadores (Brito, Ramos, Carneiro, & Gonçalves, 2018).

#### 2.5.1 Métodos de avaliação ergonómica

Quando as LME são causadas, ou agravadas, por fatores ocupacionais, elas designam-se por Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT). Podem ser causadas por múltiplos fatores de risco dependendo da duração, intensidade e frequência da tarefa e da capacidade individual para realizar as mesmas (Cohen, Gjessing, Fine, Bernard, & McGlothlin, 1997).

Assim, as LMERT tendem a ocorrer em operadores que manipulam manualmente, com frequência, cargas pesadas. Atividades como levantar, transportar, puxar e empurrar cargas pesadas aumentam o risco de lesões nos trabalhadores (Mital, Nicholson, & Ayoub, 1997).

Para avaliar o risco de LMERT neste tipo de atividades, vários métodos de avaliação ergonómica podem ser utilizados, tendo por base questionários, técnicas de observação e técnicas de medição direta. A escolha do método ideal constitui um passo importante na avaliação da atividade em estudo (Dempsey, McGorry, & Maynard, 2005). Assim, a escolha da técnica a usar depende da natureza da investigação e do seu objetivo, de forma a determinar a precisão que se pretende. Alguns métodos requerem uma análise e utilização de recursos extensiva e devem ser apenas utilizados por profissionais experientes. Por outro lado, há métodos mais gerais, baseados na observação, que podem ser utilizados por profissionais menos experientes e com menos recursos à sua disposição. Para estes casos, o ideal é

recorrer a técnicas fáceis e rápidas e que sejam flexíveis a utilizar em diferentes tipos de atividades (David, 2005).

### 2.5.2 *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Quando o objetivo é avaliar o risco de ocorrência de LMERT, uma das ferramentas frequentemente utilizadas é a *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Esta ferramenta permite avaliar a postura de todo o corpo, com base numa folha de aplicação do método que avalia não só a postura mas também o esforço requerido para realização da tarefa, repetição e tipos de movimentos ou ações (Hignett & Mcatamney, 2000).

Segundo este método, as posturas dos diferentes segmentos corporais são avaliadas sendo que a pontuação torna-se mais elevada quanto maior for a distância à posição neutra do segmento. Desta forma, a pontuação A consiste na soma da pontuação dada para o grupo tronco, pescoço e pernas com a força exercida. A pontuação B tem em conta o somatório da pontuação dada ao grupo braços, antebraços e pulsos com a pontuação dada ao tipo de pega. Ambas as pontuações são, posteriormente, combinadas e, em conjunto com a pontuação de atividade, obtém-se a pontuação final REBA. A pontuação da atividade permite ter em conta posturas estáticas, elevadas repetições e/ou ações com alterações rápidas ou base instável (Madani & Dababneh, 2016).

Tendo em conta a pontuação REBA obtida com a aplicação do método, é possível obter o risco respetivo da atividade, tal como podemos verificar na Tabela 1.

*Tabela 1 - Risco das atividades segundo a pontuação REBA*  
(Madani & Dababneh, 2016)

<b>Pontuação</b>	<b>Risco da atividade</b>
<b>Entre 2 e 3</b>	Baixo risco, a mudança pode vir a ser necessária
<b>Entre 4 e 7</b>	Risco médio, requer uma melhor investigação e uma mudança breve
<b>Entre 8 e 10</b>	Alto risco, a atividade deve ser investigada e devem ser implementadas mudanças
<b>Iguais ou superiores a 11</b>	Risco muito alto, a atividade deve sofrer alterações imediatamente

### 2.5.3 Guia de *Mital*

Grande parte das tarefas exigem esforço por parte do operador, não só no levantamento de cargas como também ao puxar, empurrar, transportar ou segurar cargas.

O guia de *Mital* permite avaliar o risco desta diversidade de tarefas em contraste com outros métodos que se focam apenas no levantamento de cargas (Mital et al., 1997).

Assim, o método inicia-se com a divisão das tarefas (elevar, descer, empurrar, puxar e transportar) que constituem o posto de trabalho, representando a tarefa de forma a identificar a postura do operador, as dimensões dos objetos e as distâncias. É importante, também, registar a duração total do trabalho tendo em conta todas as pausas e registar a duração do ciclo. Desta forma obtém-se a frequência das manipulações.

Após a escolha do percentil para o qual o posto de trabalho vai ser avaliado, é necessário determinar a cadência de trabalho recomendada que, posteriormente, é comparada com a cadência de trabalho atual. Esta comparação serve para calcular o risco potencial sendo  $R$  a razão entre a cadência atual e a cadência recomendada.

Caso  $R$  seja maior do que 1, é necessário redesenhar a tarefa, reduzindo a força exercida, a distância percorrida ou a frequência de manipulações (Arezes, 2003).

### **3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

Este projeto de dissertação foi realizado na ATEPELI – Ateliers de Ponte de Lima. Neste capítulo, apresenta-se a referida empresa, fazendo-se uma breve descrição da sua cadeia de abastecimento e do seu sistema de produção.

#### **3.1 Identificação e Localização**

A ATEPELI – Ateliers de Ponte de Lima, localizada em Calvelo, no concelho de Ponte de Lima, dedica-se ao fabrico de componentes de marroquinaria, como, por exemplo, alças para bolsas de senhora ou ainda pequenos componentes que farão, posteriormente, parte de um porta-moedas. A empresa está integrada num dos maiores grupos multinacionais de produtos de luxo, com presença direta em mais de 60 países, e conta com duas unidades de produção em Portugal, sendo a primeira a de Calvelo, fundada em 2011 e que emprega atualmente cerca de 600 colaboradores, e a segunda, mais recente, fundada em abril de 2018 e localizada em Caíde de Rei, Lousada, no distrito do Porto.

A Figura 4 apresenta as instalações da ATEPELI de Calvelo, a unidade onde o projeto de dissertação foi desenvolvido.



*Figura 4 - Instalações da ATEPELI*

#### **3.2 Matéria-Prima e Fornecedores**

Quanto às matérias necessárias para a produção dos artigos de marroquinaria, estas podem dividir-se em matérias-primas, componentes e consumíveis. As principais matérias-primas utilizadas são a pele e os materiais sintéticos e, no que toca aos componentes, estes podem ser peças metálicas ou fechos. As tintas, colas e fios são exemplos de consumíveis também indispensáveis à produção.

É importante referir que parte das matérias são provenientes dos clientes. Isto é, em alguns casos, o cliente envia as peças em pele já cortadas e prontas a utilizar na confeção do produto (chamadas de *pré-coupes*), bem como as peças metálicas e os fechos a colocar.

No entanto, para alguns produtos, toda a matéria utilizada é comprada pela ATEPELI a fornecedores externos. É o caso do material sintético, designado por *scie*, proveniente de um fornecedor italiano, sendo a principal matéria estudada ao longo deste projeto.

### 3.3 Produtos e Clientes

A empresa conta com 19 clientes, também eles pertencentes ao grupo. Estes são, por vezes, também fornecedores das matérias necessárias à confeção do produto, tal como referido anteriormente.

Os produtos produzidos pela ATEPELI são divididos por 3 áreas de produção, conforme o tipo de artigo, sendo uma delas dedicada à produção de pequena marroquinaria e as restantes duas à produção de marroquinaria (componentes planos e *torron*).

A área de pequena marroquinaria subdivide-se em 4 linhas de produção, onde se produzem componentes diferentes aplicados no interior do produto final. Ou seja, no caso de um artigo de pequena marroquinaria, como um porta-moedas, podemos ter diferentes componentes no seu interior (foles, *poche-monnaie*, *poche cc*, etc.). Na Figura 5 encontra-se representado um exemplo de um produto final, ilustrando cada um dos seus componentes.



Figura 5 - Exemplos de produto de pequena marroquinaria

Relativamente às linhas de produção de artigos de marroquinaria, estas dedicam-se à produção de componentes exteriores do produto final vendido ao cliente, tais como as *bandoulières* (alças compridas), as *tirettes* (puxador de fechos) e as *poignées* (pegas). A Figura 6 representa este tipo de produtos. Tanto as *bandoulières* como as *tirettes* são produzidas nas linhas de produção de componentes planos enquanto as *poignées* são feitas na linha de *torron*.



Figura 6 - Exemplos de produtos de marroquinaria

### 3.4 Layout Geral e Processo Produtivo

A produção na empresa de Calvelo está dividida em dois pisos. No piso inferior, encontra-se a zona de receção, o armazém de todo o tipo de matérias e a zona de expedição. Adicionalmente, encontra-se aqui a primeira secção de produção: o corte de sintéticos. É nesta zona que são cortados todos os materiais sintéticos que depois seguem para o piso superior onde continuam o seu processo produtivo.

A presente dissertação tem como principal foco esta secção de produção, com vista à melhoria tanto do fluxo produtivo como do fluxo de matéria. Na Figura 7 podemos ver o *layout* deste piso assim como as diferentes áreas que o integram.



Figura 7 - Layout piso inferior (Armazém e Corte de sintéticos)

#### 3.4.1 Armazém

O processo inicia-se com a chegada de matérias-primas ao armazém, onde são rececionadas, contabilizadas e depositadas. A empresa possui dois armazéns, um situado na unidade de produção e o outro situado a cerca de 15 km, em Balugães. No primeiro, o armazém de Calvelo, são rececionados diversos materiais, tais como: peças metálicas, fechos, *pré-coupes*, colas, tintas, fios, entre outros. Por



outro lado, no armazém externo, o de Balugães, receciona-se toda a pele e material sintético, cartonagem e filtros.

O abastecimento da matéria às linhas de produção é realizado segundo um plano diário de produção que é entregue ao armazém.

### 3.4.2 Corte de Sintéticos

A secção de corte de sintéticos está situada no piso do armazém. Nesta secção, o material sintético, que se encontra em formato de rolo, é estendido em camadas para, posteriormente, ser cortado em prensas. Este tipo de material é utilizado apenas nas linhas de pequena marroquinaria.

### 3.4.3 Linhas de Produção

O piso superior é onde se encontra toda a restante produção, incluindo a embalagem dos produtos a enviar para o cliente. Na Figura 8 pode-se visualizar a disposição de cada uma das secções de produção abordadas anteriormente.

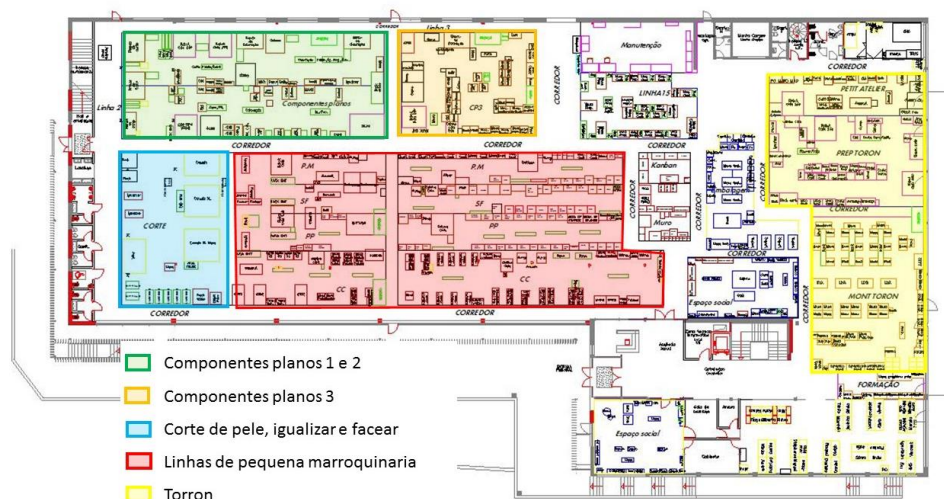










Figura 8 - Layout piso superior (Produção)

Após o corte do material sintético, o processo prossegue, passando, em primeiro lugar, pelo setor de corte. No entanto, é importante ter em conta que, dependendo do cliente e do produto encomendado, poderá ser ou não necessário realizar o corte de pele. Isto acontece porque, em alguns casos, a pele é enviada já cortada pelo cliente e, por isso, passa diretamente para as operações de preparação da pele. Quando se trata de pele comprada pela ATEPELI, procede-se então ao corte da pele em máquinas de corte automático.

Tanto o processo de igualizar como os processos de facear e rampear dizem respeito a operações de preparação da pele. Nestas operações é-lhe retirada espessura e esta é preparada para todo o processo de montagem que se segue.

Após este processo, os produtos dividem-se pelas diferentes linhas de produção: linhas de pequena marroquinaria, componentes planos 1 e 2 (CP1 e CP2), componentes planos 3 (CP3) e *Torron*. Na Tabela 2, encontram-se esquematizados alguns exemplos de artigos produzidos em cada uma das linhas.

*Tabela 2 - Produtos produzidos em cada linha*

<b>Linhas de Pequena Marroquinaria</b>	CC			<i>Poche CC</i>	
	PM			<i>Poche Monnaie</i>	
	SF			<i>Soufflets</i>	
	PP			<i>Poche Passeport</i>	<i>Poche plate</i>
<b>CP1 e CP2</b>					
<b>CP3</b>					
	<i>Poignée</i>		<i>Tirette</i>		<i>Cloche Cle</i>
<b>Torron</b>					
	<i>Poignée</i>				<i>Pompons</i>

## 4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Nesta secção será descrito e analisado em pormenor o processo de abastecimento de materiais sintéticos às linhas de pequena marroquinaria. Inicia-se com a caracterização da matéria utilizada neste setor de produção, seguida da explicação do fluxo de receção, abastecimento e produção, enquanto se faz o seguimento a nível de sistemas de informação. Posteriormente, é efetuada uma descrição e análise dos problemas encontrados.

### 4.1 Matéria-prima utilizada na secção de corte de *scies*

No setor de corte de sintéticos são cortados todo o tipo de materiais sintéticos utilizados nos artigos de pequena marroquinaria. Assim, estas matérias-primas podem vir em formato de rolo ou folha consoante o tipo de produto. No caso dos *scies*, estes vêm sempre em formato de rolo. Por outro lado, no caso dos reforços, utilizados no interior das peças, estes tanto podem ter o formato de rolo como de folha. Seguem, na Figura 9, exemplos das diferentes matérias.



Figura 9 - Tipos de matéria cortada no corte de *scies*

### 4.2 Fluxo da Matéria-Prima utilizada na secção de corte de *scies*

O abastecimento de matéria-prima à secção de corte é feito pelo armazém. Tanto as peles como os materiais sintéticos são rececionados e guardados no armazém de Balugães. Posteriormente, são enviados diariamente para a unidade de Calvelo, permitindo o abastecimento à produção. Neste processo, são utilizados dois sistemas informáticos aqui denominados por sistema informático A e sistema informático B, por motivos de confidencialidade. O primeiro, o sistema informático A, é utilizado pela ATEPELLI e é mais voltado para a gestão da produção. Já o segundo, o sistema informático B, é utilizado por todo o grupo ao qual a ATEPELLI pertence e permite gerir qualquer tipo de informação, tais

como encomendas, *stocks* e produção. Na realidade, qualquer informação presente no sistema A é posteriormente introduzida no sistema B.

#### 4.2.1 Receção de materiais sintéticos

Tal como referido anteriormente, a receção de matéria-prima é efetuada no armazém externo à unidade de produção, normalmente uma vez por semana.

Após a descarga das paletes de rolos do camião, estas são colocadas na zona de receção do armazém. Nesta fase são contados os rolos rececionados para confirmar se a quantidade corresponde à descrita na guia de transporte.

De seguida, são efetuadas as tarefas de introdução de dados nos dois sistemas informáticos e identificação de cada um dos rolos com códigos de barras. Primeiro, o operador deve escrever na guia de transporte qual o código da matéria. Na etiqueta vinda do fornecedor (Figura 10), cada rolo está identificado por um número de rolo e contém o código de *scie* utilizado pela ATEPELI. Este código não está presente na guia de transporte, pelo que o operador, para cada um dos rolos rececionados, escreve à mão o código ATEPELI nessa mesma guia, tal como podemos verificar na Figura 11. É necessário este procedimento para a posterior introdução da informação no sistema informático A.



Figura 10 - Etiqueta do fornecedor

PORTO - DELIVERY TERMS  
FEE DELIVERED TRASPORTO STRADALE  
PORTO - PAYMENTS TERMS

Referência do scie

CLIENTE-CUST. PAGIN  
950467 1

Nº do rolo

(escrito pelo operador)

CI SAS

N.º Roll	Plece	Code	Colour	Conf. Lot	Packaging	APL/BALUAJES/ OG19000208		Quantity Gross	Quantity Net	Kg Gross	Kg Net
						Allow	UM				
SPL 1	0485501	020198	90808	38318	44195/40008		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 1	0639579	003316	9022	38195	40008	0,40	MT	50,60	50,20	14,11	13,11
APL 2	0639584	003316	9022	38195			MT	52,15	52,15	14,51	13,51
APL 3	0639587	003316	9022	38195			MT	51,05	50,85	14,22	13,22
APL 4	0639588	003316	9022	38195		0,20	MT	50,65	50,65	14,12	13,12
APL 5	0639591	003316	9022	38195			MT	52,15	52,15	14,51	13,51
APL 6	0639592	003316	9022	38195			MT	51,30	51,30	14,29	13,29
APL 7	0485417	020198	9022	38195	40008		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 8	0485418	020198	9022	38195			MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 9	0485419	020198	9022	38195			MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 10	0485420	020198	9022	38195			MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 11	0485421	020198	9022	38195			MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 12	0485422	020198	9022	38195			MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 13	0485423	020198	9022	38195			MT	50,10	50,10	20,64	19,64
APL 14	0485424	020198	9022	38195			MT	50,10	50,10	20,64	19,64
APL 15	0485430	020198	91293	38261	40101		MT	60,00	60,00	24,52	23,52
APL 16	0485439	020198	91069	38261	40101		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 17	0485449	020198	91161	38261	40314		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 18	0485450	020198	91161	38261	40314		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 19	0485451	020198	91161	38261	40314		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 20	0485465	020198	9010	38261	40142		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 21	0485466	020198	9010	38261	40142		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 22	0485467	020198	9010	38261	40142		MT	42,30	42,30	17,58	16,58
APL 23	0485468	020198	9010	38261	40142		MT	22,50	22,50	9,82	8,82
APL 24	0485469	020198	9010	38261	40142		MT	47,80	47,80	19,74	18,74
APL 25	0485478	020198	90808	38195	44195		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 26	0485479	020198	90808	38195	44195		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 27	0485495	020198	90808	38261	40142		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 28	0485496	020198	90808	38261	40142		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 29	0485502	020198	90808	38318	44195		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 30	0485556	020198	90808	38318	44195		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 31	0485557	020198	90808	38318	44195		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 32	0485558	020198	90808	38318	44195		MT	66,30	66,30	26,99	25,99
APL 33	0485559	020198	90808	38318	44195		MT	50,40	50,40	20,76	20,76
APL 34	0485562	020198	91546	37988	001352		MT	55,60	55,60	22,80	22,80
APL 35	0485568	020198	91551	38195	001595		MT				

*Figura 11 - Guia de transporte de scies*

De seguida, a informação é inserida no sistema informático A de modo a poder-se imprimir as etiquetas da ATEPELI. Para cada rolo rececionado digita-se o código do *scie* (anteriormente manuscrito na guia pelo operador), a metragem e o número do rolo, que estão referidos na guia de transporte. No fim deste procedimento, o sistema gera as etiquetas para serem colocadas em cada um dos rolos (Figura 12).

<i>Gommatox</i> ITALY S.R.L.		Package	APL 34
Via G. Galvani, 24 - tel. 0574 5299 fax 0574 5299230		N. Roll	
FABBRICAZIONE <b>FABRILETTI DI PONTE DE LIMA UNIPERSONAL LDA</b>			<b>0487103</b>
Articolo <b>SCIE S TOSCANI</b>	A40009 50.00 34	20132K639A020	THERMO
Codice <b>A40009 NERO</b>	Rilasciato	INT. N°	KG Net 50
Prezzo Grosso <b>50.00</b>			<b>20.10</b>
Prezzo Netto Order <b>19001067-OG</b>	Gest. Order <b>38831</b>	Note <b>000000</b>	

*Figura 12 - Etiqueta ATEPELI*



Como a ATEPELI gere o seu *stock* através do sistema informático B, dever-se-á dar entrada da metragem total rececionada, presente na guia de transporte, de cada uma das referências de *scie*. Todo este processo encontra-se mapeado na Figura 13, onde os tempos apresentados resultam de várias observações efetuadas que podem ser encontradas no Anexo I.

Por último, e após todas as tarefas de receção realizadas, os rolos são armazenados em armários com prateleiras (identificadas com números) e divisões verticais (identificadas com letras). Para facilitar a procura dos rolos, é utilizado um ficheiro de localização em *Excel*, onde é colocada a referência da matéria na célula correspondente.

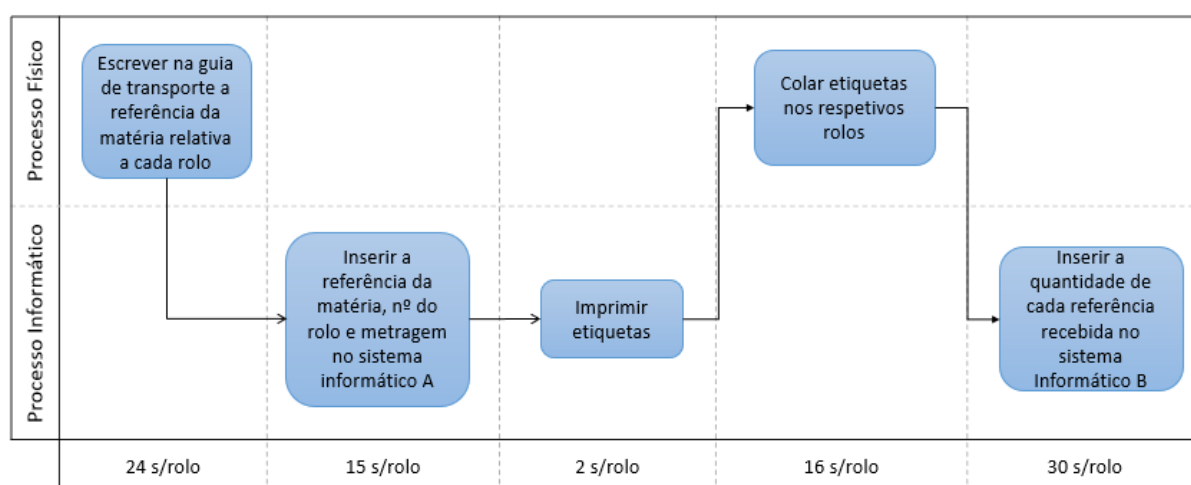


Figura 13 - Mapeamento das tarefas de receção: estado atual

#### 4.2.2 Transferência de *scies* entre armazéns

O abastecimento de matérias de Balugães para Calvelo é efetuado duas a três vezes por dia. No entanto, o envio de *scies* ocorre na rota efetuada a meio da manhã (10h30), sendo possível abastecer mais vezes em caso de necessidade.

O cálculo da quantidade a enviar é efetuado através de um ficheiro *Excel*, preenchido ao início da manhã (9h00) pelos operadores do armazém de Balugães. Através deste, sabe-se a quantidade e quais os códigos da matéria a enviar e prepara-se a paleta para ser transportada.

É também possível ocorrerem transferências de Calvelo para Balugães, no caso de *scies* que já não são necessários para a produção, as devoluções. O principal objetivo é garantir que o espaço para armazenar *scies* em Calvelo é suficiente. Assim, estas devoluções são normalmente realizadas semanalmente, às terças-feiras, com recurso ao supracitado ficheiro *Excel*/utilizado para o envio para Calvelo. Para tal, este ficheiro deve ter em conta o fecho das ordens de fabrico (OF) já concluídas e enviadas para o cliente que

ocorre às segundas-feiras, bem como a abertura de grande parte das OF da semana seguinte que ocorre às sextas-feiras. Este é o motivo pelo qual as devoluções são feitas às terças-feiras.

No sistema informático B é efetuado o chamado *transfer*, cujo objetivo é introduzir a informação da quantidade enviada de um armazém para outro.

Uma vez em Calvelo, os *scies* são armazenados em dois armários semelhantes aos existentes no armazém de Balugães. Para localizar os diferentes códigos de matérias nestes armários, é utilizado um ficheiro *Excel* onde se insere em cada célula do ficheiro o código do rolo colocado no espaço correspondente. O mapeamento desta atividade pode ser visto na Figura 14. Também os tempos referidos nesta figura são resultado de várias observações apresentadas no Anexo I.

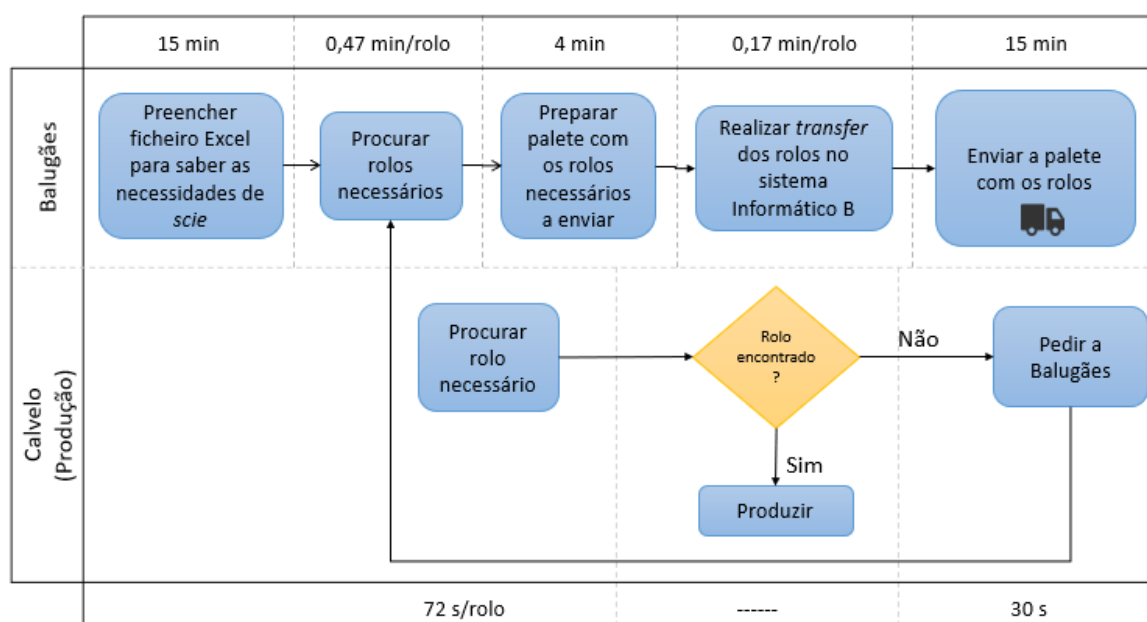


Figura 14 - Mapeamento das tarefas de transferência de matéria entre armazéns: estado atual

### 4.3 Planeamento da produção do corte de *scies*

O plano de produção do corte de *scies* é feito pelo departamento da microplanificação. Com vista a reduzir o tempo necessário de produção dos produtos, o corte de *scies* é feito em antecipação. Isto quer dizer que a ATEPELI poderá cortar o material sintético no dia antes da chegada da matéria do cliente. Assim, o planeamento da produção deste setor é feito com pouco tempo de antecedência, ou seja, o plano é entregue ao corte de *scies* todos os dias por volta das 12h e diz respeito à produção do turno da tarde desse mesmo dia e ao turno da manhã do dia seguinte.

Assim, e uma vez que o transporte de Balugães para Calvelo se realiza por volta das 10h, deve garantir-se que a matéria necessária à produção do turno da tarde seja transferida nessa manhã, apesar de o plano não estar ainda criado.

#### 4.4 Descrição do processo de corte de *scies*

Tal como referido anteriormente, o setor de corte de sintéticos é responsável pelo corte de matérias-primas sintéticas, tais como tecidos em rolo ou, em alguns casos, reforços que se encontram em formato de folha.


Este setor labora em dois turnos de 8 horas, sob a responsabilidade da chefe de equipa do corte. O primeiro turno inicia-se às 5h30 e termina às 13h30, momento em que se inicia o segundo turno que acaba às 21h30. Em cada turno estão entre três a quatro colaboradores distribuídos pelas três prensas de corte e pela máquina de estender.

O processo inicia-se com a máquina de estender. Neste processo, o objetivo é criar camadas de tecido para formar um colchão à medida que se vai desenrolando o tecido do rolo. Este processo é executado por uma máquina automática, pelo que o operador apenas precisa de abastecer o armazém rotativo com os rolos de que vai necessitar e colocar o rolo pretendido na posição correta para o corte. De seguida, deve-se programar a máquina indicando a medida do colchão e a quantidade de camadas que se pretende. Na Figura 15, é possível ver não só a máquina de estender como também o armazém rotativo de abastecimento à produção.



Figura 15 - Processo de estender





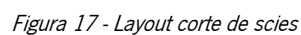
Ferramenta de corte



The floor plan for the 'Zona Armazenamento' (Storage Area) is divided into several functional zones:

- Top Left:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'Armário Telas' (Screen Cabinets) and 'Armário Scales' (Scale Cabinets).
- Top Right:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'Armário Scales' and 'Armário Scales'.
- Center:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'maq. estender scale' (Scale Extender Machine) and 'maq. corte' (Cutting Machine).
- Bottom Left:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'Armário Scales' and 'Armário Scales'.
- Bottom Center:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'maq. corte' (Cutting Machine) and 'maq. corte' (Cutting Machine).
- Bottom Right:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'maq. corte' (Cutting Machine) and 'maq. corte' (Cutting Machine).
- Right Side:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'Corrinhas Reforços' (Reinforced Bumpers) and 'Monta Carga Monte Charge' (Load Mounting).
- Far Right:** Labeled 'Zona Armazenamento', it contains 'Área técnica L.T.' (Technical Area L.T.) and 'Área técnica L.T.'.

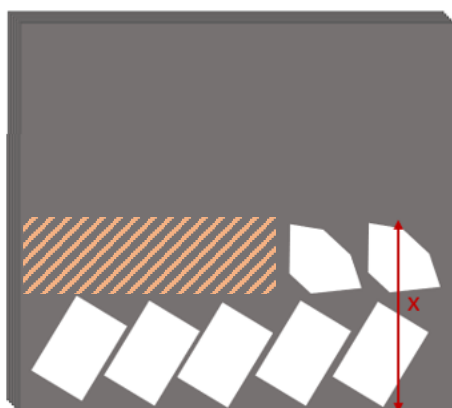
Structural elements include 'Superfície' (Surface) and 'Superfície' (Surface) labels, and a 'Conector Enfilhador' (Enfilador Connector) label.



#### 4.5 Declaração de consumos em sistema informático

Após o corte do material sintético necessário ao abastecimento das linhas de pequena marroquinaria, é preciso colocar no sistema informático a quantidade de matéria consumida. Para isso, são usados os dois sistemas informáticos que gerem tal informação.

Inicialmente, e após o corte da matéria, os operadores desta secção medem a distância utilizada no corte das peças que efetuaram, ou seja, a medida X representada na Figura 18. No sistema informático A, é lida a etiqueta do rolo da matéria em questão, inserido o número da OF para o qual se está a cortar a matéria, introduzida medida X explicada anteriormente, e o número de camadas do colchão. O consumo é dado em metros lineares de tecido, uma vez que esta é a unidade de medida utilizada para a gestão deste tipo de matéria. De notar, ainda, que, apesar de nem toda a largura do colchão ter sido utilizada, considera-se que foi consumida toda esta área e, por isso, quando a área assinalada a tracejado é utilizada posteriormente, o seu débito não é efetuado.



*Figura 18 - Representação da contabilização dos consumos*

Uma vez que este sistema informático não é utilizado para gestão de *stock*, é necessário passar a informação para o sistema B. Este processo é efetuado pelos colaboradores do armazém de Balugães, recorrendo a uma exportação dos débitos (Figura 19) do turno anterior efetuados no sistema informático A. Para cada OF da tabela exportada, introduz-se a quantidade consumida para cada uma das matérias necessárias à produção do produto.

Declaração SCIE							
Data : 31/01/2019 Turno : TA							
ATELIERS DE PONTE DE LIMA							
OF	Artigo	Scie	Descrição	Quant OF	Nº Camadas	Quant	Total R
11205277	K000157	A40008	SIMILI SCIE 2/10 NOIR	11205277	15,00	0,45	6,75
11205277	K000157	A40040	SCIE SYNT.3/10 NOIR ADHES	11205277	5,00	0,90	4,50
11245692	K000261	A000889	SCIE SYNT3/10 ADHB.PASTEL	11245692	10,00	0,35	3,50
11245692	K000261	A40142	SCIE SYNT.3/10 REGL.TH.	11245692	10,00	0,45	4,50
11245692	K000261	A60024	SIMILI SCIE/TOILE RE.2/10	11245692	15,00	0,80	12,00
11245692	K000261	A000887	SCIE 3/10 TH BLEU PASTELL	11245692	10,00	0,45	4,50
11252103	K000170	A40009	SCIE SYNT 3/10 NOIR TUEPM	11252103	10,00	0,45	4,50

Figura 19 - Exportação dos débitos efetuados em sistema A

Em forma de síntese, a Figura 20 apresenta o mapeamento deste procedimento, onde os tempos apresentados têm por base as observações presentes no Anexo I.

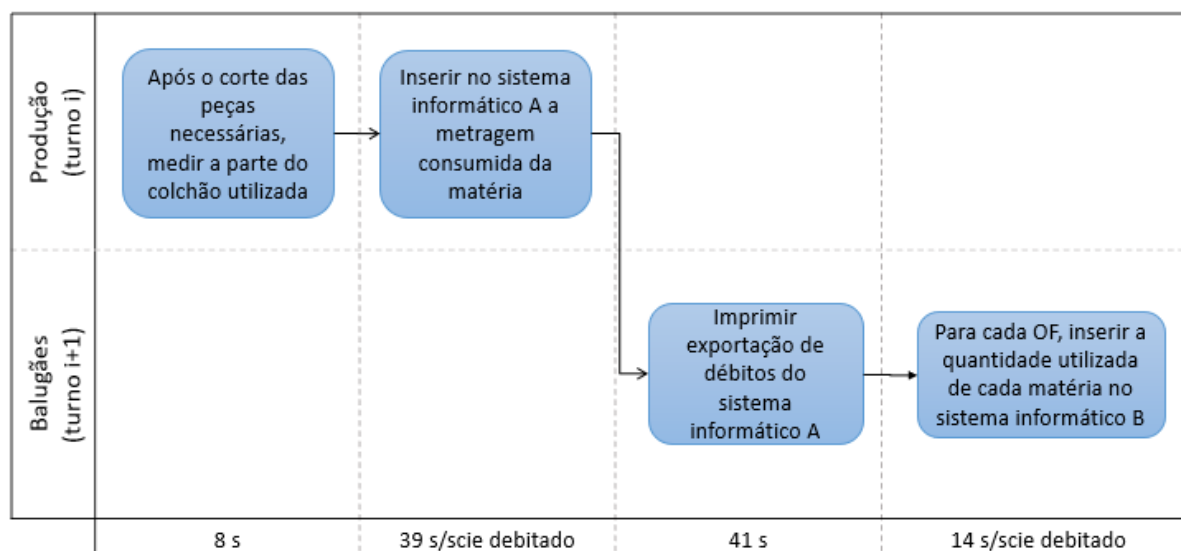
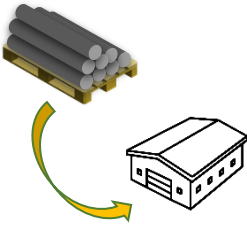
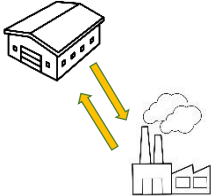
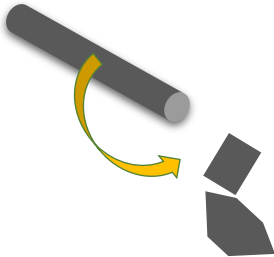

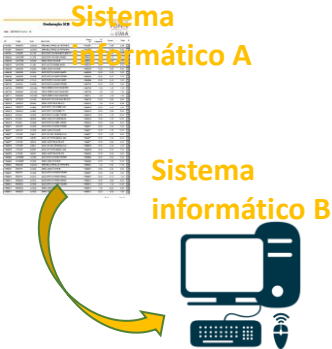


Figura 20 - Mapeamento das tarefas de declaração de consumos: estado atual

## 4.6 Síntese do Fluxo dos Scies

De forma a esquematizar toda a informação explicada anteriormente, segue-se a Tabela 3 que resume as atividades referentes ao processo logístico e produtivo relacionado com os scies, bem como as pessoas ou departamentos responsáveis pela atividade. Adicionalmente, pretende-se com esta tabela perceber o fluxo de informação presente nos dois sistemas informáticos da empresa.

Tabela 3 - Resumo geral do processo de scies

Atividade	Quem/ Onde	Sistema informático A	Sistema informático B
<b>Receção</b> 	Balugães	Criar etiquetas, introduzindo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Número do rolo</li> <li>Código do <i>scie</i></li> <li>Metragem</li> </ul>	Para cada código de <i>scie</i> , introduzir quantidade rececionada.
<b>Transferência entre armazéns</b> 			Mudar localização da quantidade enviada, isto é, mudar de "EXTP" para "P" se for de Balugães para Calvelo.
<b>Produção</b> 	Secção de corte de <i>scies</i>	 <p>Introduzir a medida utilizada para as peças cortadas</p>	À quantidade de cada rolo, é subtraída a quantidade consumida.
<b>Declaração de consumos no sistema B</b> 	Balugães		Para cada OF, indica-se a quantidade consumida de cada matéria, tendo em conta uma exportação do sistema informático A.  À quantidade existente de cada referência, é subtraída a quantidade utilizada.

## 4.7 Análise Crítica e Identificação de Problemas

Nesta secção é apresentada a análise crítica da situação atual. Através da observação de cada um dos processos, foi possível identificar os problemas respetivos para os quais foram, posteriormente, feitas propostas de melhoria. Foram ainda efetuadas análises às diferenças de inventário, bem como um estudo ao funcionamento geral dos sistemas informáticos.

### 4.7.1 Diferenças de inventário

Um dos principais problemas apontados pela empresa e associados à secção de corte é as diferenças de inventário. Estas diferenças afetam principalmente a produção, que muitas vezes não tem a quantidade necessária de matéria para satisfazer o pedido.

Com o objetivo de perceber qual a proporção destas diferenças e as possíveis causas relacionadas, foram analisados os últimos inventários realizados pela ATEPELI ao material sintético. É importante salientar que o inventário é feito lendo as etiquetas ATEPELI criadas com o sistema informático A. Quando a etiqueta é lida, é obtida a quantidade desse rolo que está nesse mesmo sistema. No final da leitura de todas as etiquetas, o somatório da quantidade de cada referência de *scie* é comparado com a quantidade que se espera ter em *stock*, tendo em conta a informação do sistema informático B. Portanto, as diferenças de inventário aqui abordadas são, na realidade, a comparação entre a informação dos dois sistemas informáticos e não a comparação entre a metragem física de tecido e metragem em sistema. Para avaliação da performance de gestão de *stocks* são utilizados dois indicadores: a fiabilidade do inventário e a percentagem de desvios absolutos.

Por um lado, a fiabilidade do inventário permite saber qual a percentagem de referências que não apresenta qualquer diferença entre o *stock* esperado e o *stock* inventariado. Assim, esta é obtida através da razão entre referências sem diferenças encontradas e quantidade total de referências inventariadas, tal como é possível verificar na equação (1).

$$Fiabilidade = \frac{N^{\circ} \text{ de referências sem diferenças}}{N^{\circ} \text{ total de referências inventariadas}} \quad (1)$$

Por outro lado, a percentagem de desvios absolutos tem em conta a proporção de metragem total dos desvios sobre a totalidade de metragem que é esperada obter em *stock* (equação (2)).

$$\% \text{ Desvios Absolutos} = \frac{\text{valor absoluto das diferenças de inventário}}{\text{metragem esperada em stock}} \times 100 \quad (2)$$

É importante realçar que valores elevados de fiabilidade representam poucas referências com diferença de inventário e, por outro lado, uma percentagem elevada de desvios absolutos representa uma grande diferença na metragem de matéria esperada. Em suma, o ideal é ter altos valores de fiabilidade e reduzidos valores de percentagem de desvios absolutos.

Os cálculos efetuados correspondentes a cada inventário realizado ao longo do último ano podem ser consultados no Anexo II. Nas Figura 21 e Figura 22 encontram-se representados graficamente estes dois indicadores relativamente ao armazém de Calvelo e Balugães, respetivamente. No primeiro é feita referência ao momento de abertura do armazém de Balugães, sendo que se verifica uma quebra em ambos os indicadores após esse instante.

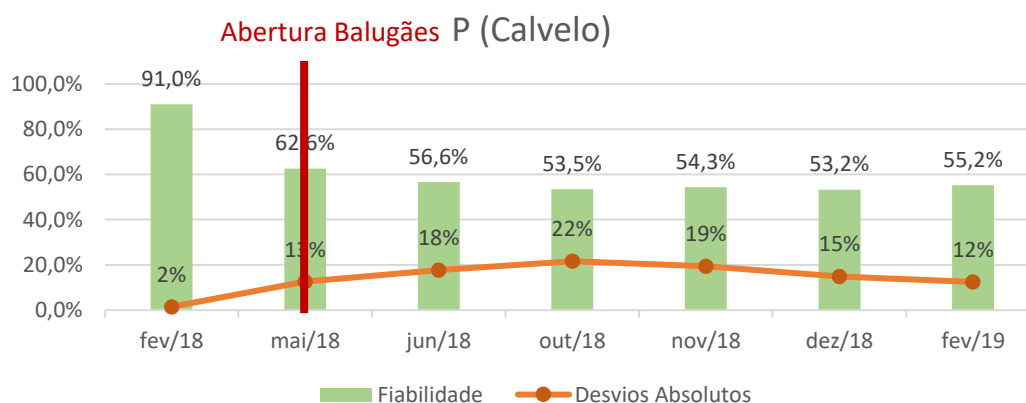


Figura 21 - Indicadores de performance do inventário de Calvelo antes da implementação de melhorias

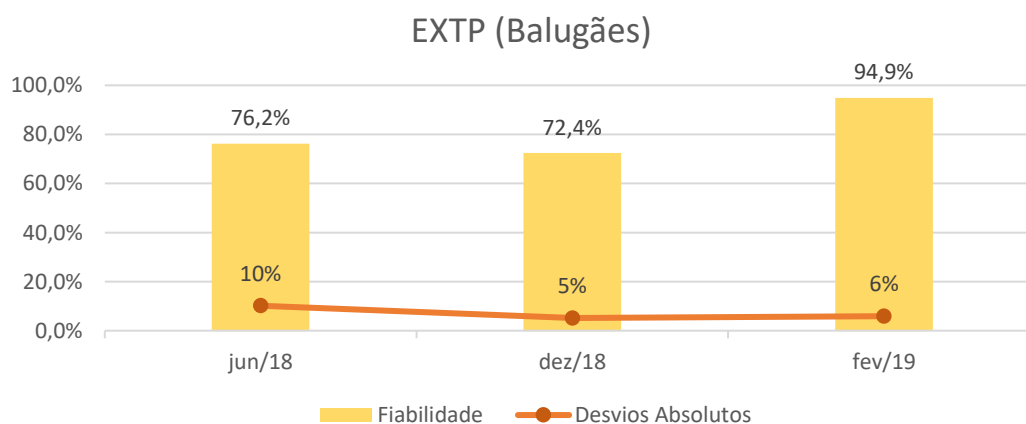


Figura 22 - Indicadores de performance do inventário de Balugães antes da implementação de melhorias

O último inventário realizado antes da implementação de melhorias foi em fevereiro de 2019 e permitiu identificar algumas das causas das diferenças. A Figura 23 apresenta alguns dados desta análise, sendo que a análise completa pode ser encontrada no Anexo III.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	code	P	EXTP	dif déb sistA - sistB	Motivo	Módulo da diferença em P	Módulo da diferença em EXTP	erro receção	erro transfer	erro débitos
2	A000396	0	25	0		0	25			
3	A001353	-1,25	1,25	0	erros transfer	1,25	1,25		2,504	
4	A000941	2,5	0	2,5	erro de débitos sistB	2,5	0			2,5
5	A30306A	0	135	0		0	135			
6	A30306E	0	-70	-15,1		0	70			
7	A40008	-55,9	-91,81	-103,15	erro de débitos sistB	55,9	91,81			55,9
8	A40039	-9,3	450	0	erro receção	9,3	450	400		
9	A44039	0	-400	0	erro receção	0	400	400		
10	A60024	-55,8	-52,35	-53,35	erro de débitos sistB	55,8	52,35			53,35

Figura 23 - Análise dos resultados do inventário de fevereiro 2019

Nesta tabela, as primeiras três colunas traduzem o resultado do inventário realizado. Na primeira, tem a referência da matéria, na segunda tem a diferença (em metros lineares) encontrada no armazém de Calvelo (designado por P) e a terceira coluna apresenta a diferença encontrada em Balugães, designado por EXTP. Esta diferença toma valores negativos quando a metragem lida no inventário é inferior à esperada. De seguida, a quarta coluna indica o somatório das diferenças dos débitos efetuados nos 2 sistemas informáticos, isto é, erros na transferência de informação do sistema A para o B.

Após análise destas quatro colunas, é possível perceber as causas de alguns dos erros, tal como um erro de *transfer* quando a diferença é negativa num dos armazéns e positiva no outro na mesma proporção (caso do A001353, linha 3 do *Excel*), ou tal como um erro de débito no sistema B quando a metragem desse erro corresponde à diferença de inventário encontrada (caso do A000941, linha 4 do *Excel*). Outra das causas encontradas foram erros na introdução da referência de *scie* durante a atividade de receção (caso do A40039 e A44039, linhas 8 e 9 do *Excel*). Nem para todas as diferenças encontradas foi possível detetar a sua causa. Por essa razão, é possível que as causas descritas anteriormente sejam responsáveis por mais erros do que aqueles que foram detetados.

As restantes colunas servem para calcular a proporção destas causas na totalidade dos erros detetados, sendo que estes valores serão posteriormente abordados.

Estes principais problemas serão descritos mais ao detalhe seguidamente.

#### 4.7.1.1 Falta de controlo da metragem na receção

Tal como descrito anteriormente, no processo de receção é introduzida no sistema informático a metragem dos rolos presente na guia de transporte. Como tal, não é feito qualquer controlo à quantidade, e metros lineares, efetivamente recebida no rolo. Sendo que, no final de um rolo, o operador tem em atenção que deve declarar a quantidade total restante do rolo, esta não poderá ser uma das causas das diferenças de inventário, mas sim um problema em termos da visão real dos consumos dos produtos.

Vejamos um exemplo:

Supondo que o rolo do *scie* X termina e o operador utilizou os 10 últimos metros, para a OF Y, desse mesmo rolo.

Cenário 1: O operador consulta o sistema informático e verifica que este rolo tem em sistema apenas 5 metros de tecido.

Ação: Introduzir 5 metros para o consumo da OF Y.

Neste caso, se fosse colocada a informação real dos 10 metros consumidos, teríamos de debitar os restantes 5 metros num outro rolo do mesmo código, o que não está correto uma vez que não foi desse rolo que foi consumido.

Cenário 2: O operador consulta o sistema informático e verifica que este rolo tem em sistema 15 metros de tecido.

Ação: Introduzir 15 metros para o consumo da OF Y.

Já neste cenário 2, se fosse introduzida apenas a quantidade real de 10 metros consumidos, iríamos ficar com 5 metros de tecido que já não existem por declarar, e portanto teríamos uma diferença de inventário uma vez que a etiqueta deixaria de existir e não seria lida e, no entanto, esses metros ainda estariam em sistema informático B.

Este é um dos procedimentos tidos em conta pelos operadores e que permite contornar as diferenças de inventário causadas pela possível metragem incorreta dos rolos. No entanto, o consumo de matéria das OF's não é rigoroso e não traduz a realidade da utilização de matéria de cada produto.

#### 4.7.1.2 Falta da informação da referência de scie na guia de transporte

Com o objetivo de perceber todo o processo de receção de sintéticos e detetar possíveis problemas e causas de diferenças de inventário, foram feitas várias visitas ao armazém de Balugães. Um dos principais problemas desde logo detetados e que são a causa de todo este processo ser demorado, é o



facto de na guia de transporte não estar indicada qual a referência de *scie* correspondente a cada rolo, tal como descrito na secção 4.2.1.

Assim sendo, a primeira operação é a de escrever manualmente este código na guia de transporte para, posteriormente, ser possível introduzir a informação em sistema informático. Esta é uma tarefa onde é possível haver erro humano ao introduzir a referência da matéria, tal como verificado no último inventário efetuado, onde se constatou que os códigos A40039 e A44039 foram confundidos, originando uma diferença negativa no A44039 e outra positiva no A40039 (Figura 24). Neste caso, foram criadas etiquetas através do sistema informático A com a referência A40039 incorretamente, quando na realidade correspondiam à referência A44039. Por outro lado, no sistema informático B a informação foi inserida corretamente. Assim, este erro retrata uma diferença entre a informação dos dois sistemas.

	A	B	C	D
1	code	P	EXTP	dif déb sistA - sistB
2	A000396	0	25	0
3	A001353	-1,25	1,25	0
4	A000941	2,5	0	2,5
5	A30306A	0	135	0
6	A30306E	0	-70	-15,1
7	A40008	-55,9	-91,81	-103,15
8	A40039	-9,3	450	0
9	A44039	0	-400	0
10	A60074	-55,8	-52,35	-53,35

Figura 24 - Erro na receção de matéria

#### 4.7.1.3 Diferenças entre metragem transferida fisicamente e metragem indicada na transferência em sistema informático

Como explicado anteriormente, sempre que é enviada matéria de um armazém para outro, é efetuado um *transfer* que consiste em mudar a localização no sistema informático B da metragem que foi transferida. Sendo esta uma tarefa onde se digita a quantidade a enviar, é também ela suscetível de erros, mais concretamente, é possível que seja enviado um rolo com X metros, no entanto o *transfer* é feito com uma quantidade diferente. É de realçar, ainda, que à chegada, não é feita qualquer tipo de confirmação e não é garantido que a quantidade total que sai de um armazém chega ao seu destino.

#### 4.7.1.4 Diferenças entre débitos realizados nos sistemas A e B

Uma vez que o controlo de *stock* e gestão de OF é realizado através do sistema informático B, é necessário que toda a informação dos consumos de *scies* declarados pela produção seja introduzida no sistema informático B, uma vez que não há qualquer tipo de ligação entre os dois.

Tal tarefa é realizada pelos operadores do armazém de Balugães, tal como referido anteriormente, e acontece normalmente com um turno de intervalo. Desde logo, é possível perceber que o *stock* consultado no sistema informático B nunca corresponde à realidade, uma vez que existe um desfasamento temporal de consumo feito pela produção e a passagem da informação para sistema.

Para além disso, uma vez que esta é uma tarefa onde o trabalhador tem de digitar toda a informação detalhada numa exportação, é comum ocorrerem erros. Estes erros tanto podem ser um engano ao introduzir a metragem, como esquecimento de uma das linhas de informação, ou ainda, falta de informação na exportação realizada.

Este é um dos principais problemas causadores das diferenças de inventário e facilmente identificados no último ocorrido, uma vez que em grande parte das referências analisadas, a diferença encontrada corresponde exatamente à metragem de erro nos débitos efetuados. Assim, vejamos os exemplos da Figura 25.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	code	P	EXTP	dif déb sistA - sistB	Motivo	Módulo da diferença em P	Módulo da diferença em EXTP	erro receção	erro transfer	erro débitos
17	A10099	-6	0	-6	erro de débitos sistB	6	0			6
18	A11279	-2	0	-2	erro de débitos sistB	2	0			2
19	A11284	-7	0	-7	erro de débitos sistB	7	0			7
20	A11330	-1,5	0	-1,5	erro de débitos sistB	1,5	0			1,5

Figura 25 - Erros de débitos detetados no inventário de fevereiro 2019

Comparando as colunas B e D da Figura 25, é possível facilmente perceber que a metragem em falta no armazém P (Calvelo) deve-se à falta de informação de consumos em sistema informático B.

#### 4.7.1.5 Resumo das causas de diferenças de inventário

Após a identificação das causas do problema das diferenças de inventário, foi construído um diagrama de *Ishikawa*, Figura 26, como forma de resumir todos os pontos abordados na secção 4.7.1.

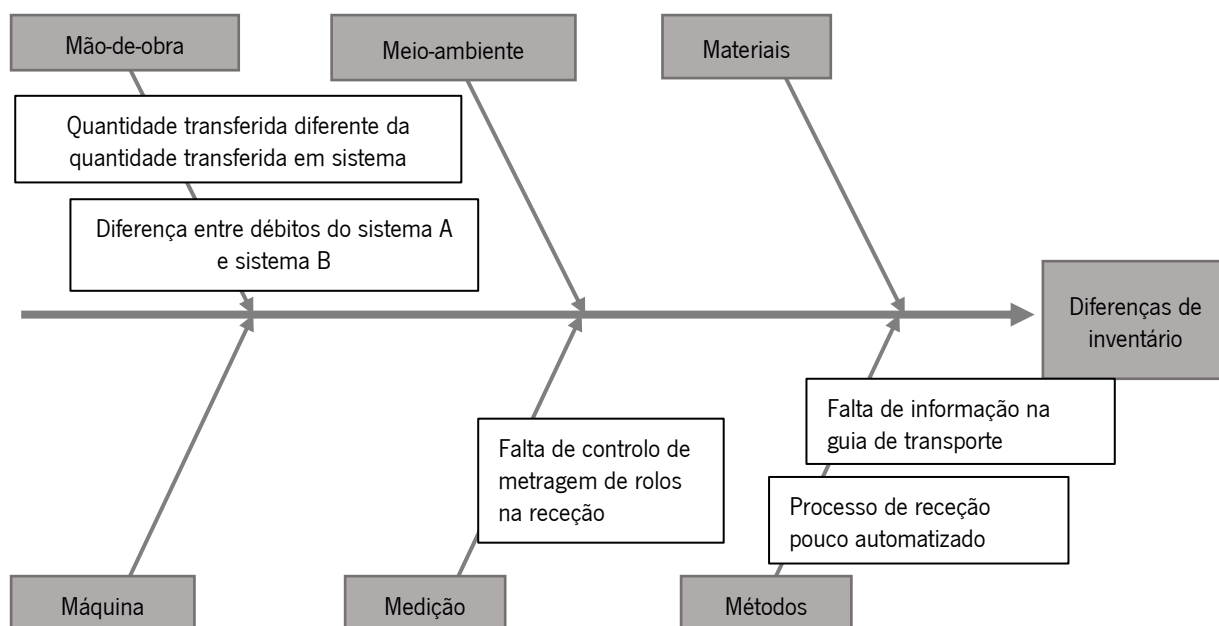


Figura 26 - Diagrama de Ishikawa das diferenças de inventário

Como forma de estimar o impacto de cada um dos problemas nos resultados do inventário e tendo como base o último inventário efetuado (em fevereiro de 2019), foi realizada a contabilização dos erros em cada um dos armazéns.

Assim, obteve-se um total, em valor absoluto, de 649,34 metros no armazém de Calvelo; de 1225,61 metros no armazém de Balugães, o que resulta numa diferença de 1874,95 metros na totalidade dos dois armazéns (Anexo III).

Sendo que não foi possível perceber a causa de todos os erros encontrados, o valor absoluto das diferenças cuja causa foi detetada foi somado e, posteriormente, efetuada a proporção de cada uma das causas dos erros em relação à diferença total encontrada.

Desta forma, no caso dos erros ocorridos na receção de matéria, é possível determinar o impacto destes no valor total de diferenças obtidas em Balugães, uma vez que é neste armazém que se receciona a matéria, através da equação (3).

$$\begin{aligned} \% \text{ de diferenças devido a erros na receção} &= \\ &= \frac{\text{valor absoluto das diferenças causadas por erros na receção}}{\text{total de erros obtidos em Balugães}} \times 100 \end{aligned} \quad (3)$$

Assim, o valor absoluto das diferenças causadas por erros na receção foi de 800 metros e o total de erros obtidos em Balugães foi de 1225,61 metros, sabendo-se que pelo menos 65,3% do total de erros em Balugães teve origem em erros na atividade de receção.

No que diz respeito aos erros aquando da transferência de matérias entre armazéns e uma vez que este erro tem impacto no inventário dos dois armazéns, a percentagem de diferenças relacionadas com este tipo de erro pode ser obtida pela equação (4).

$$\begin{aligned} \% \text{ de diferenças devido a erros no transfer} &= \\ &= \frac{\text{valor absoluto das diferenças causadas por erros no transfer}}{\text{total de erros obtidos}} \times 100 \end{aligned} \quad (4)$$

Assim, uma vez que 2,5 metros correspondem ao valor absoluto das diferenças causadas por erros no *transfer* e que o total de erros obtidos, em ambos os armazéns, foi de 1874,95 metros, obtém uma proporção de 0,13%.

Finalmente, quanto à falta de declaração de consumos no sistema informático B é possível determinar o seu impacto nos resultados do inventário do armazém de Calvelo através da equação (5).

$$\begin{aligned} \% \text{ de diferenças devido a erros de débitos} &= \\ &= \frac{\text{valor absoluto das diferenças causadas por erros de débitos}}{\text{total de erros obtidos em Calvelo}} \times 100 \end{aligned} \quad (5)$$

Posto que 396,4 metros dizem respeito a erros de débitos e que o total de diferenças de inventário de Calvelo foi de 649,34 metros, sabe-se que, pelo menos, 61% das diferenças de inventário obtidas em Calvelo foram causadas por erros de débitos.

Em suma, a Figura 27 ilustra o impacto das duas principais causas para a existência de diferenças de inventário: erros na receção que são a causa de, pelo menos, 65% das diferenças no armazém de Balugães e erros de débitos que são responsáveis por, pelo menos, 61% das diferenças no armazém de Calvelo. As restantes diferenças de inventário, não têm causa identificada (39% em Calvelo e 35% em Balugães), sendo que as mesmas poderão inclusive pertencer às causas já descritas anteriormente.

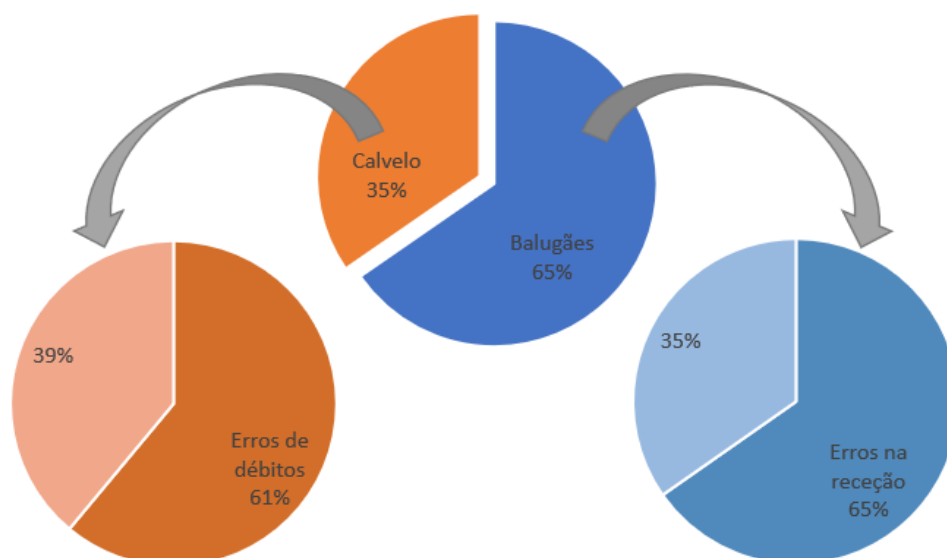


Figura 27 - Principais causas das diferenças de inventário

#### 4.7.2 Ficheiro de envio de scies de Balugães para Calvelo complexo e preenchido incorretamente

Tal como descrito anteriormente, o envio dos *scies* de Balugães para Calvelo é efetuado consoante as necessidades da produção das OF destinadas, normalmente, à semana seguinte. Este cálculo da necessidade a enviar é efetuado com recurso a um ficheiro *Excel* preenchido pelos operadores do armazém de Balugães. Este ficheiro tem em conta as OF em aberto, isto é, as OF que serão produzidas nos próximos tempos, as encomendas feitas pelos clientes para o qual ainda não temos OF aberta, o *stock* atual de matéria e a informação do estado das OF em produção (se já foi efetuado o corte de *scies* ou não). Após a exportação de todos os documentos necessários, estas são coladas em folhas *Excel* do ficheiro e as informações são copiadas, coladas e filtradas, ao longo de várias folhas com fórmulas para, finalmente, se obter a lista de matérias e quantidades a enviar. Qualquer falha ao copiar, colar ou filtrar valores poderá induzir em erro no resultado. Na Figura 28 é possível ver a aparência deste ficheiro.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Code	Description	Magasin	Location	Stock à date	BIG VOL	Quantidade Reservada Of	CUM	Quantidade c/ CUN	Stock Disponible	Status Scie	n°rols	
2	A000294	SCIE 3/10 TH SCARLETT L1046	26203	P	145	0	101,754	1,51	153,64854	-8,64854	8,64854	0	
3	A000295	SCIE SYNT3/10ADH SCARLETT L1046	26203	P	0	0	0,506	1,82	0,923282783	-0,923282783	0,923282783	0	
4	A000436	SCIE 3/10 TH SNOW L0812	26203	P	1,9	0	6,272	1,32	8,261949567	-6,361949567	6,361949567	0	
5	A000887	SCIE 3/10 TH BLEU PASTELL1067	26203	P	0	0	20,202	1,00	20,202	-20,202	20,202	0	
6	A001311	SCIE 3/10 ADH EVEPR 219H L1201	26203	P	0	0	2,422	1,00	2,422	-2,422	2,422	1	
7	A001862	SCIE 3/10 TH KAKI STM L0941	26203	P	0	0	1,959	1,00	1,959	-1,959	1,959	0	
8	A400002	SCIE SYNT. 3/10 ARM. THERM	26203	P	52,2	0	43,953	1,34	58,89702	-6,69702	6,69702	0	
9	A400008	SIMILI SCIE 2/10 NOIR	26203	P	469,65	500	543,237	1,00	543,237	-30,35	30,35	3	
10	A40238	SCIE SYNT 3/10 ROUGE V. TH	26203	P	0	0	11,919	1,00	11,919	-11,919	11,919	1	
11	A41108	SCIE SYNT 3/10 ROUGE FLEUR TH	26203	P	28,7	0	25,025	1,52	37,94415247	-9,244152471	9,244152471	0	
12	A42090	SCIE SYNT. 3/10 AMARANTE TH	26203	P	30,7	0	28,427	1,19	33,8255005	-3,125500499	3,125500499	0	
13	A44191	SCIE SYNT. 3/10 FUCHSIA EPIADH	26203	P	12,95	0	37,566	1,11	41,74135711	-28,79135711	28,79135711	1	
14	A44195	SCIE SYNT 3/10 FUCHSIA EPI2 TH	26203	P	71	0	89,309	1,50	133,9635	-62,9635	62,9635	0	
15	A60024	SIMILI SCIE/TOILE RE 2/10	26203	P	328,75	400	547,708	1,38	755,83704	-71,25	71,25	4	
16	C01000	MICA CRISTAL 40/100 -REF 27540	26203	P	20	400	0	1,00	0	-380	380	0	
17	C02108	LYLIANE MICROBASE 09 NOIR	26203	P	0	40	0	1,00	0	-40	40	0	
18	C04115	SALPA 10/10 NATUREL	26203	P	0	48	0	1,00	0	-48	48	0	
19	C04221	TEXON 438 COTTON EP 3MM	26203	P	0	1	0	1,00	0	-1	1	0	
20	C04242	VILEDON ST1225 U 4.5/10TH BEIG	26203	P	0	108	2,087	1,00	2,087	-108	108	0	
21	C04245	VILEDON ST168 UR 4.5/10 TH ECR	26203	P	75,8	150	7,138	1,00	7,138	-74,2	74,2	0	
22	C04246	SKINFLEX UNIVERSAL 8/10 FONCE	26203	P	0	36	0	1,00	0	-36	36	0	
23	C06274	LITODASIL 3/10 L.S.M440 L.V. BLANC	26203	P	0	160	0	1,00	0	-160	160	0	

Figura 28 - Ficheiro Excel de envio de matérias para Calvelo

Verificou-se ainda que, quando há pouca necessidade de uma determinada matéria (por exemplo 1 ou 2 metros), esta muitas vezes não é enviada na expectativa de que não seja precisa, uma vez que o espaço em Calvelo é limitado. Este é um dos motivos que leva à necessidade de se pedir rolos extra ao longo do dia a Balugães. Assim, foi efetuado um registo, ao longo de 15 dias, da quantidade de rolos enviados no início do dia e pedidos pelos operadores ao longo do dia, isto porque o *scie* estava em rutura aquando da necessidade do mesmo na produção. Os dados registados encontram-se na Tabela 4 e Tabela 5, verificando-se que em 8 dos 15 dias analisados, ou seja, em 53% dos dias se verificaram pedidos de rolos. A quantidade de rolos pedidos ronda os 14% da totalidade de rolos enviados no dia.

Tabela 4 - Quantidade de rolos em rutura em Calvelo: situação atual

Dia	Nº rolos enviados no início do dia	Nº rolos pedidos durante o dia (rutura em Calvelo)	% de rolos em rutura
<b>31-01-2019</b>	14		
<b>01-02-2019</b>	12	2	14
<b>02-02-2019</b>	14		
<b>07-02-2019</b>	26		
<b>08-02-2019</b>	10		
<b>26-02-2019</b>	12	3	20
<b>27-02-2019</b>	13	1	7
<b>28-02-2019</b>	12	2	14
<b>01-03-2019</b>	11	4	27

Tabela 5 - Quantidade de rolos em rutura em Calvelo: situação atual (continuação)

Dia	Nº rolos enviados no início do dia	Nº rolos pedidos durante o dia (rutura em Calvelo)	% de rolos em rutura
<b>04-03-2019</b>	23	1	4
<b>05-03-2019</b>	15		
<b>07-03-2019</b>	18		
<b>08-03-2019</b>	12	2	14
<b>12-03-2019</b>	11		
<b>13-03-2019</b>	18	2	10

#### 4.7.3 Falta de espaço para colocação de rolos nos armários

Um dos principais problemas detetados a nível visual na secção do corte de *scies* foi a falta de espaço para colocação de rolos. Atualmente, a empresa dispõe de dois armários divididos em linhas e colunas e devidamente identificados. Cada um destes armários conta com 60 espaços onde é normalmente colocado um rolo. Adicionalmente, existe um armazém rotativo onde são colocados os rolos das referências que serão usadas em produção, uma vez que este serve de abastecimento à máquina de estender. Este armazém rotativo permite armazenar 30 rolos.

Apesar de termos espaço para 150 rolos no armazém de Calvelo, estes espaços nem sempre são suficientes, sendo necessário deixar rolos na paleta aquando da chegada de Balugães.

Para melhor localizar as referências de *scies* nos armários, os operadores utilizam um ficheiro *Excel* onde colocam, em cada uma das células, a referência de *scies* que se encontra no espaço respetivo. Neste ficheiro, representado na Figura 29, apenas é possível saber se a referência existe mais do que uma vez, assinalando-a a vermelho.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	A001402	A001403	A001404	A001405	A001406	A001407	A001408	A001409	A001410	A001411	A001412	A001413	A001414	A001415	A001416	A001417	A001418	TELA	A001419	A001420						
2	LUTRASL	A001506	A001507	A001508	A001509	A001510	A001511	A001512	A001513	A001514	A001515	A001516	A001517	TELA	A001518	A001519	A001520	A001521	A001522	TELA	C09000					
3	A001604	A001605	A001606	A001607	A001608	A001609	TELA	A001610	A001611	A001612	A001613	A001614	A001615	A001616	A001617	A001618	A001619	A001620	A001621	A001622	A001623	A001624	A001625	A001626	A001627	
4	A001600	A001601	A001602	A001603	A001604	A001605	A001606	A001607	A001608	A001609	A001610	A001611	A001612	A001613	A001614	A001615	A001616	A001617	A001618	TELA	TELA	A001620				
5	A001601	A001602	A001603	A001604	A001605	A001606	A001607	A001608	A001609	A001610	A001611	A001612	A001613	A001614	A001615	A001616	A001617	A001618	A001619	A001620	A001621	A001622	A001623	A001624	A001625	
6	A001602	A001603	A001604	A001605	A001606	A001607	A001608	A001609	A001610	A001611	A001612	A001613	A001614	A001615	A001616	A001617	A001618	A001619	A001620	A001621	A001622	A001623	A001624	A001625	A001626	
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										

Figura 29 - Ficheiro Excel de localização de scies

Através da análise deste ficheiro, é possível perceber que há casos de rolos com o mesmo código estarem abertos, o que resulta num número acrescido de rolos em armazém e, consequentemente, numa maior necessidade de espaço para os mesmos. Tal acontece porque, havendo mais do que um rolo da mesma referência nos armários, o operador não sabe logo à partida se algum deles já se encontra aberto e opta por utilizar qualquer um deles.

#### 4.7.4 Análise ergonómica

Sendo que os rolos de material sintético pesam cerca de 20 kg e os rolos de telas ou reforços podem chegar aos 40 kg, a manipulação deste tipo de matérias deve ser estudada para verificar o possível risco associado.

Após algumas observações, constatou-se que, de facto, os rolos de telas e reforços mais pesados e que são transportadas para o piso superior são movimentadas com a ajuda de um equipamento de transporte de rolos, representado na Figura 30.



*Figura 30 – Equipamento de transporte de rolos*

Contudo, os rolos de matérias cortadas na secção do corte de sintéticos são muitas vezes movimentados manualmente, ainda que possa ser utilizado o equipamento. Isto acontece porque é mais rápido pegar no rolo em vez de ir buscar o equipamento e utilizá-lo.

Assim sendo, para este tipo de matérias foi efetuada a análise de risco de manipulação manual de cargas. A atividade de manipular o rolo pode ser dividida em 3 principais tarefas:

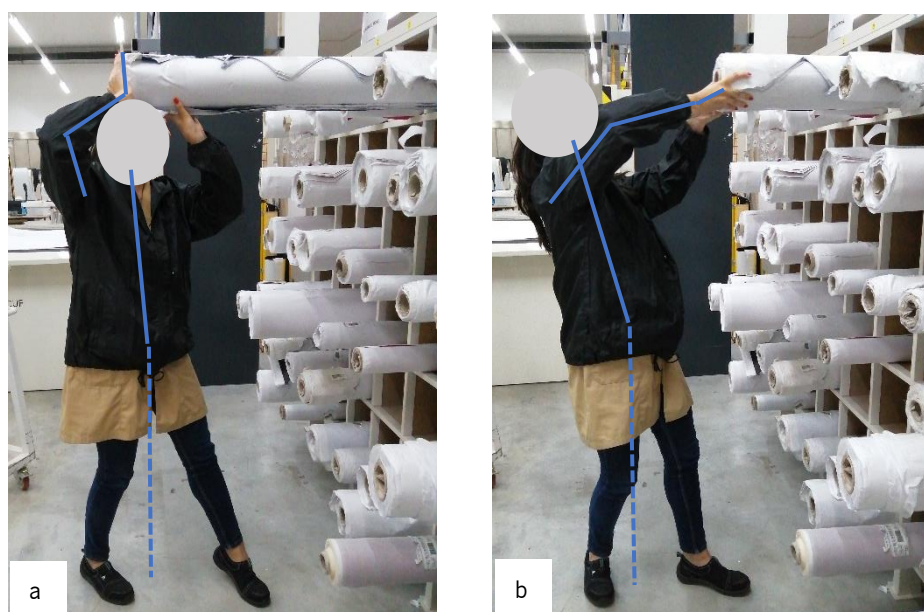
- Colocar o rolo no armário;
- Retirar o rolo do armário;
- Transportar o rolo.



Para avaliação das duas primeiras tarefas foi utilizado o método REBA que, para além de avaliar a postura do operador, tem em conta a força exercida. Para tal, foram tidos em conta o nível superior e o nível inferior do armário, por serem os mais prejudiciais. É, então, necessário ter em conta 4 movimentos distintos: quando é colocado o rolo no nível superior, quando é colocado o rolo no nível inferior, quando é retirado o rolo no nível superior e quando é retirado do nível inferior.

#### 4.7.4.1 Colocar e retirar o rolo do nível superior

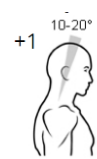
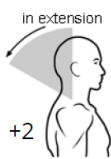

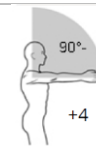


A Figura 31 representa as tarefas de colocar e retirar o rolo do nível superior, respetivamente.



*Figura 31 - Colocar (a) e retirar (b) o rolo (nível superior), respetivamente*

Segundo o REBA, a posição dos diferentes segmentos do corpo é analisada. Como tal, através da análise da folha de aplicação do método REBA (Anexo IV), constata-se que para ambos os movimentos (colocar e retirar o rolo), a atribuição das pontuações é a mesma. Assim, a Tabela 6 sumariza as pontuações a atribuir e a pontuação de risco obtido com o auxílio das tabelas do método.

Tabela 6 - REBA nível superior

	Pescoço	Tronco	Pernas		Braço	Antebraço	Pulso
					 Braço em abdução +1		
Pontuação	1	2	1	Pontuação	5	1	2
Tabela A	2			Tabela B	7		
Força 10 kg = 22 lb	1			Pega aceitável	1		
Pontuação A	3			Pontuação B	8		
Tabela C	7						
Pontuação atividade	0						
Pontuação REBA	7 (Risco médio)						

#### 4.7.4.2 Colocar e retirar o rolo do nível inferior

Tal como para a avaliação do nível superior do armário, foi avaliado também o nível inferior uma vez que este nível implica posturas pouco adequadas para o trabalhador. A Figura 32 ilustra a posição do operador durante a execução destas tarefas.

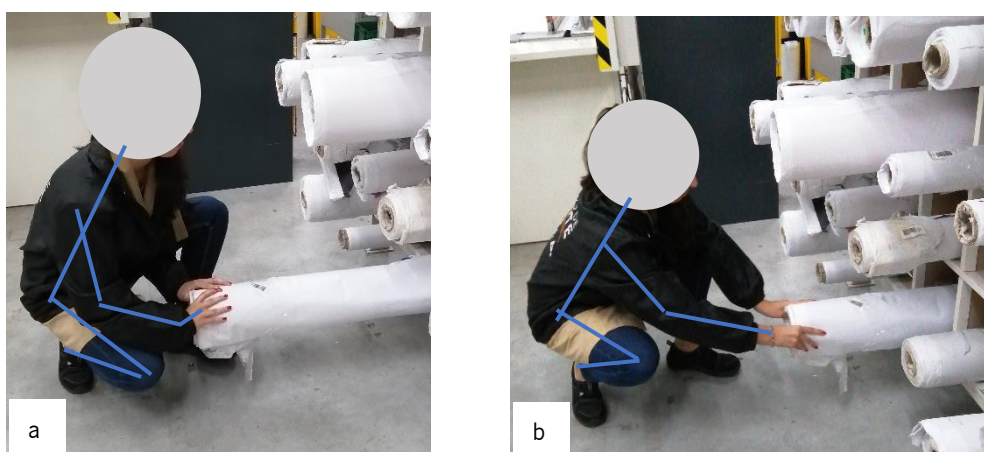

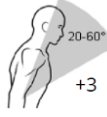
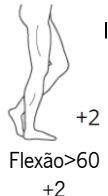

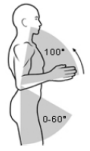



Figura 32 - Colocar (a) e retirar (b) o rolo (nível inferior), respetivamente

Com recurso ao método REBA (Anexo IV) foi possível avaliar estas atividades. Tal como anteriormente, tanto para o movimento de colocar como para o movimento de retirar, as pontuações são as mesmas e encontram-se representadas na Tabela 7, bem como o resultado obtido com a aplicação do método.

*Tabela 7 - REBA nível inferior*

	Pescoço	Tronco	Pernas		Braço	Antebraço	Pulso
							
Pontuação	1	3	4	Pontuação	2	2	2
Tabela A	6			Tabela B	3		
Força 10 kg = 22 lb	1			Pega aceitável	1		
Pontuação A	7			Pontuação B	4		
Tabela C	8						
Pontuação atividade	0						
Pontuação REBA	8 (Risco Alto)						

#### 4.7.4.3 Transportar os rolos

Como referido anteriormente, não só as tarefas de retirar e colocar rolos nos armários podem acarretar riscos para o operador. O transporte manual dos mesmos é outra das tarefas que importa analisar.

Inicialmente foi necessário caracterizar o espaço de trabalho e a tarefa em causa. O rolo é transportado normalmente por um único operador que o segura com as duas mãos a uma altura de cerca de 110 cm. Uma vez que o rolo, que pesa cerca de 20kg, não apresenta pegas, o operador coloca as mãos perto da extremidade por ser mais fácil de suportar o peso. O rolo é transportado desde os armários até ao armazém rotativo, sendo esta distância de cerca de 4 m. Sabe-se que esta tarefa é executada ao longo de 7,5 horas de trabalho e que são movimentados em média 28 rolos por dia.

Após descrita e caracterizada a tarefa, foi possível determinar qual o método mais indicado para a avaliação ergonómica, tendo por base uma árvore de decisão (Anexo V) desenvolvida por Colim (2009). Os fatores de decisão para obtenção do resultado desta árvore encontram-se representados na Figura 33.

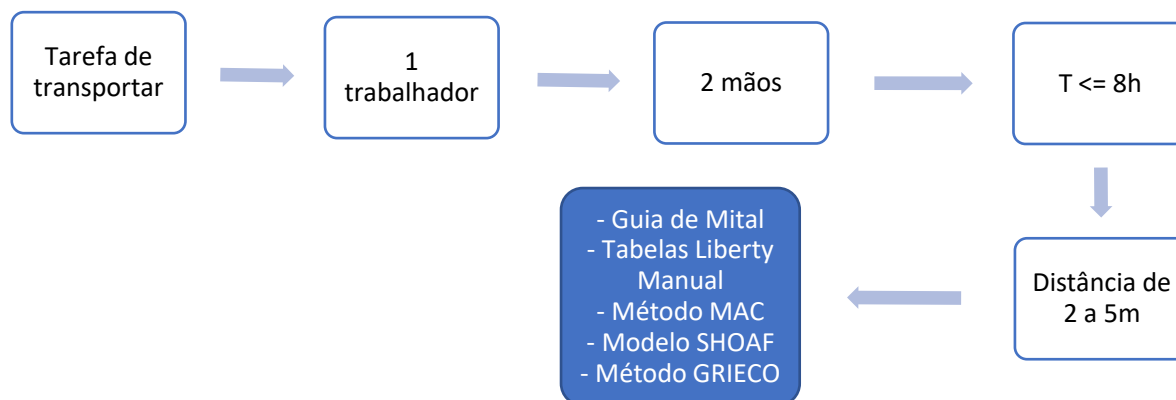


Figura 33 - Escolha do método para avaliação da tarefa de transporte

O Guia de *Mital* foi o método selecionado para avaliação desta tarefa, por ser um dos métodos mais flexíveis e de fácil aplicação. Os passos de aplicação deste método podem ser encontrados no Anexo VI. Primeiro é necessário calcular a cadência atual ( $W_a$ ) através da equação (6).

$$W_a = \text{peso do objeto (kg)} \times \text{distância do transporte (m)} \times \text{frequência das manipulações (vezes/min)} \quad (6)$$

Tendo em conta a situação descrita anteriormente, onde o peso do rolo é de 20 kg, a distância de transporte é de 4 metros e a frequência de manipulações é de 0,062 vezes por minuto, obtém-se um valor de 4,96 kg.m/min.

De seguida, procede-se ao cálculo do peso recomendado, através do quadro 18 do Guia (Anexo VIII) para o percentil 90% da população feminina. Segundo este quadro e através da interpolação de valores para a frequência de 0,062 vezes/minuto, o peso recomendado é de, aproximadamente, 16,49 kg. Para a leitura deste valor, foram consideradas a altura das mãos e a distância de transporte mais próximas aos valores do caso em estudo, ou seja, 105 cm e 4,3 m, respetivamente.

A este peso recomendado devem ser aplicadas correções relacionadas com o facto de não existir pega para transporte do rolo (segundo o quadro 8 do Anexo VII). Este valor é multiplicado pelo peso recomendado, tal como se verifica na equação (7).

$$\text{Peso recomendado} = \text{Peso recomendado sem correções (kg)} * \text{correção} \quad (7)$$

Sendo o valor da correção de 0,87, obtém-se um peso recomendado de 14,35 kg.

A partir do peso recomendado, é possível determinar a cadência recomendada ( $W_r$ ) através da equação (8).

$$W_r = \text{peso recomendado (kg)} \times \text{distância do transporte (m)} \times \text{frequência das manipulações (vezes/min)} \quad (8)$$

Onde, o peso recomendado é de 14,35 kg, a distância de transporte é de 4 metros e a frequência de manipulações é de 0,062 vezes por minuto. A cadência recomendada ( $W_r$ ) é, então, de 3,56 kg.m/min. Finalmente, o potencial de risco ( $R_i$ ) permite determinar qual o índice de segurança da tarefa de transportar e é calculado segundo a equação (9).

$$R_i = \frac{W_a}{W_r} \quad (9)$$

Assim, os valores de  $W_a$  e  $W_r$  obtidos anteriormente são de 4,96 e 3,56, respectivamente, o que resulta num potencial de risco de 1,39.

Através da aplicação deste método, pode concluir-se que, tendo em conta 90% da população feminina, esta tarefa deve ser repensada uma vez que  $R_i > 1$ .

## 5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo são descritas as propostas de melhoria para resolver os problemas detetados na secção 4.7. Algumas das melhorias propostas têm como objetivo resolver os problemas na origem, no entanto, e como a empresa se encontra em fase de transição para o sistema *Systems, Applications and Products* (SAP), parte das sugestões não serão implementadas de momento, mas poderão servir de base para alteração de processos após implementação do SAP. Assim, são apresentadas também ações corretivas que permitem corrigir os erros detetados. Na Tabela 8 e Tabela 9 são apresentadas as várias propostas de melhoria. De notar que, uma vez que não é possível saber o tempo necessário para desenvolver cada uma das propostas de melhoria, não foi possível estimar o custo de implementação de cada uma delas.

Tabela 8 - Plano de ações 5W2H

5W					2H	
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>	<i>How much?</i>
<b>Melhorar o processo de receção dos scies</b>	- Tempo de execução da tarefa de receção elevado. - Erros a introduzir informação no sistema.	Joana Rodrigues (departamento de Logística)	ATEPELI (Calvelo)	Março	Pedir ao fornecedor para colocar referência de matéria na guia de transporte.	—
<b>Eliminar erros existentes entre quantidade transferida fisicamente e em sistema informático</b>	- <i>Stock</i> incorreto.	Sara Silva	ATEPELI (Calvelo)	Março	<i>Check Transfer</i> – Procedimento de verificação das quantidades recebidas em Calvelo.	—

Tabela 9 - Plano de ações 5W2H (continuação)

5W					2H	
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>	<i>How much?</i>
<b>Eliminar erros entre débitos do sistema informático A e sistema informático B</b>	- <i>Stock</i> incorreto devido à falta de débitos.	Equipa IT	ATEPELI (Calvelo)		Automatização da passagem de informação de um sistema para o outro.	—
		Sara Silva	ATEPELI (Calvelo)	Fev.	Ficheiro de deteção de erros para serem corrigidos.	
<b>Melhorar transferência de matéria entre armazéns</b>	- Ficheiro de necessidades pouco intuitivo e de preenchimento demorado. - Quantidade de rolos a enviar não respeitado devido à falta de formação de interpretação do ficheiro.	Sara Silva	ATEPELI (Calvelo)	Fim de Abril/ Início de Maio	Criar ficheiro mais intuitivo	—
<b>Melhorar armazenamento de rolos em Calvelo</b>	- Rolos em paletes fora dos armários. - Falta de gestão de rolos aberto e por abrir.	Sara Silva	ATEPELI (Calvelo)	Abril	Dividir os rolos por armários, um destinado aos rolos abertos e outro destinado aos rolos fechados.	—

## 5.1 Processo de receção dos *scies*

O processo de receção de *scies* é um processo executado no armazém de Balugães que é demorado e suscetível a erros.

Tal pode ser melhorado através do contacto com os fornecedores de matéria, pedindo a colocação do código de matéria na guia de transporte, para que o operador não tenha necessidade de o escrever manualmente, tal como se pode ver na Figura 34. Esta é uma tarefa que pode facilmente ser contornada e que possibilita a redução de tempo despendido na atividade de receção, bem como reduz a existência de erros ao escrever este mesmo código. Quando, por engano, o código é escrito incorretamente, o rolo será identificado de forma incorreta levando, posteriormente, a possíveis erros na produção e no controlo do *stock* desta matéria.

N. Rolo	Piece	Code	Colour	Conf. Lot	Packaging	Allow	UM	Quantity Gross	Quantity Net	Kg Gross	Kg Net
APL 1	0485501	020198	90808	38318	44195/40008		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 2	0639579	003316	9022	38195	40008	0,40	MT	50,60	50,20	14,11	13,11
APL 3	0639584	003316	9022	38195			MT	52,15	52,15	14,51	13,51
APL 4	0639587	003316	9022	38195		0,20	MT	51,05	50,85	14,22	13,22
APL 5	0639588	003316	9022	38195			MT	50,65	50,65	14,12	13,12
APL 6	0639591	003316	9022	38195			MT	52,15	52,15	14,51	13,51
APL 7	0639592	003316	9022	38195			MT	51,30	51,30	14,29	13,29
APL 8	0485417	020198	9022	38195	40008		MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 9	0485418	020198	9022	38195			MT	50,00	50,00	20,60	19,60
APL 10	0485419	020198	9022	38195			MT	50,00	50,00	20,60	19,60

Figura 34 - Guia de transporte

Esta simples alteração elimina uma das tarefas de receção que atualmente são executadas, tal como é possível verificar no mapeamento da atividade de receção de rolos (Figura 35).

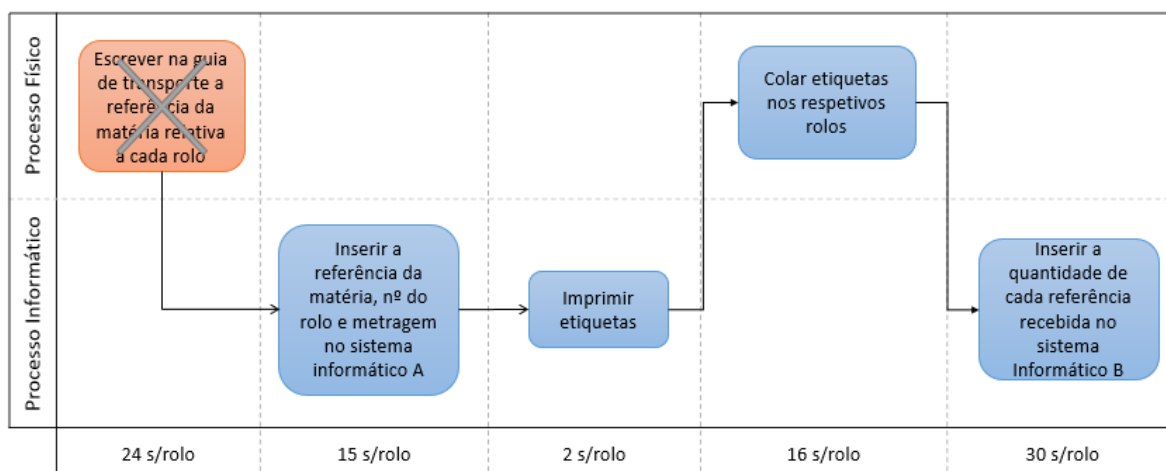


Figura 35 - Mapeamento das tarefas de receção



Uma vez que a empresa se encontra em fase de implementação de um novo projeto que antecede a implementação do *software* SAP e que permitirá o alinhamento entre fornecedores e clientes da cadeia de abastecimento da ATEPELI, todo o processo de receção poderá ser repensado e alterado. Para além da proposta anteriormente apresentada, propõe-se pedir ao fornecedor de *scies* a colocação do código de barras utilizado por si na etiqueta enviada para ATEPELI e, complementarmente, o envio da guia de transporte em formato digital. Desta forma, no processo de receção apenas seria necessário ler o código de barras que vem do fornecedor e, sendo que a guia de transporte permitiria associar o código de barras à informação do rolo (referência de *scie*, metragem, lote, etc.), é dada a entrada de *stock* no sistema informático da ATEPELI automaticamente. O objetivo é eliminar a necessidade de criar uma nova etiqueta na chegada à ATEPELI, assim como, eliminar a necessidade de o operador introduzir toda a informação do rolo no sistema informático (tarefa esta muito suscetível a erros, tal como descrito anteriormente). Esta melhoria permite, então, agilizar todo o processo de receção, reduzindo os erros associados à receção da matéria e reduzindo substancialmente o tempo da atividade.

## **5.2 Check Transfer**

Com o objetivo de eliminar as diferenças de inventário resultantes dos erros existentes aquando da transferência de matéria entre armazéns, decidiu-se criar um procedimento de verificação na chegada dos rolos a Calvelo. Tal como referido anteriormente, quando os rolos saem de Balugães é efetuado o *transfer* em sistema informático B.

O procedimento implementado permite que sejam corrigidos erros caso eles existam, através da impressão da informação do *transfer* do sistema informático. Esta folha acompanha a paleta de rolos até Calvelo onde, ao serem rececionados, são lidas as etiquetas de todos eles e comparada a quantidade lida com a quantidade indicada na folha. Caso haja diferenças, os operadores de Balugães são contactados para corrigirem o erro. A todo este procedimento é dado o nome de *Check Transfer* e encontra-se representado na Figura 36.

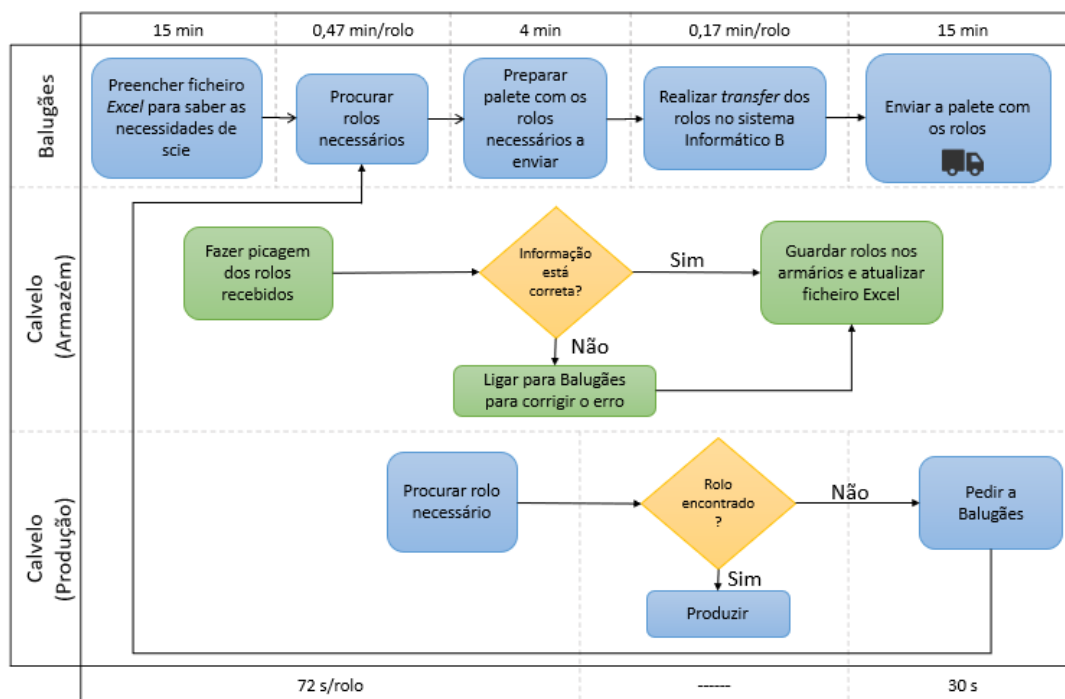


Figura 36 - Mapeamento das tarefas de transferência entre armazéns: introdução do Check Transfer

A implementação de um novo procedimento requer a formação dos operadores envolvidos. Para tal, foram desenvolvidas instruções de trabalho que explicam o procedimento (Anexo IX). Esta instrução encontra-se afixada junto dos armários de *scies*, tal como podemos ver na Figura 37, juntamente com uma outra instrução mais resumida (Anexo XIII). O objetivo é que numa fase inicial as duas se mantenham e, posteriormente, a mais detalhada seja retirada e guardada junto do chefe de armazém. Como complemento, foi dada formação a toda a equipa do armazém, explicando todo o procedimento.



Figura 37 - Instruções de trabalho afixadas

### 5.3 Check Débitos

O *Check Débitos* é outro dos procedimentos criados para verificar a correta passagem de informação do sistema informático A para o sistema informático B, permitindo reduzir os erros de inventário associados a este tipo de erro. Para tal, foi desenvolvido um ficheiro *Excel* que recorre a exportações de ambos os sistemas para comparar resultados. Adicionalmente, é utilizado um ficheiro onde constam as declarações de OF na produção, para que seja possível ter uma lista de todas as OF produzidas na semana e de todos os débitos realizados, uma vez que, tal como explicado na secção 4.5., nem sempre é feito o débito de todas as matérias e todas as OF.

Após a recolha destes três ficheiros de informação, o botão executar deve ser selecionado para que seja criada uma lista de OF e *scies* cortados no período que se está a analisar. Com o mesmo comando, são efetuados todos os cálculos para que se obtenha o resultado, tal como pode ser visto na Figura 38.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Chave	OF	Declaração Prod scie	Scie	Qty BO	Debitado sist A	Debitado sis B	declaração scies	declaração prod	OK/KO
140	11752181_A41105	11752181	OF FECHADA	A41105	4,114	4	4	21-05-2019	21-05-2019	OK
141	11734086_A44195	11734086	OF FECHADA	A44195	4,612	7,1	7,1	21-05-2019	21-05-2019	OK
142	11734086_A60024	11734086	OF FECHADA	A60024	6,514	6,75	6,75	21-05-2019	21-05-2019	OK
143	11752245_A40008	11752245	OF FECHADA	A40008	15,515	20,1	0	21-05-2019	21-05-2019	KO
144	11752245_A40009	11752245	OF FECHADA	A40009	13,157	14	14	21-05-2019	21-05-2019	OK
145	11752245_A40040	11752245	OF FECHADA	A40040	4,693	3,5	3,5	21-05-2019	21-05-2019	OK
146	11747237_A47041	11747237	OF FECHADA	A47041	1,663	3	3	21-05-2019	21-05-2019	OK

Figura 38 - Ficheiro Check Débitos

O resultado obtido deve, posteriormente, ser analisado. O objetivo é filtrar a coluna J de forma a aparecerem apenas os erros, designados por “KO”. O resultado “KO” surge quando o valor da coluna F e coluna G são diferentes. É de notar que é possível filtrar por datas os dados do sistema informático A, enquanto, para o sistema B, o valor apresentado é o valor acumulado de todas as quantidades debitas em diferentes instantes de tempo. Vejamos um exemplo da Figura 39 e a explicação de seguida:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Chave	OF	Declaração Prod scie	Scie	Qty BO	Debitado sist A	Debitado sis B	Data declaração	Data declaração	OK/KO
78	11652005_A000291	11652005	OF FECHADA	A000291	3,544	1	5	06-05-2019	06-05-2019	KO
80	11688739_A10102	11688739	OF FECHADA	A10102	7,243	1,5	13,8	06-05-2019	06-05-2019	KO
81	11680690_A10102	11680690	OF FECHADA	A10102	2,134	2,5	3,5	06-05-2019	#N/A	KO

Figura 39 - Exemplo de KO nos débitos

No caso da OF 11652005 e matéria A000291 verifica-se que a quantidade debitada no sistema A é de 1m e no sistema B é de 5m. No entanto, e considerando que se está a analisar o período de 6 de maio

a 12 de maio, se for analisada a informação do sistema informático A (Figura 40) verifica-se que foram cortados 4 metros no dia 26 de abril (fora do período de análise), portanto, para esta OF não há erros nos débitos no período de tempo em análise.

1ª Data 06/02/2019

2ª Data 22/05/2019

Mostra Dados

Código	Nome	OF	Desenv	Data Inicial	Data Final	Hora Inicio	Hora Fim	Qt (M2)
A000291	SCIE 3/10 TH BLEU KLEIN L	KI KI 11652005	<input type="checkbox"/>	26-04-2019	26-04-2019	06:11	06:11	4,00
A000291	SCIE 3/10 TH BLEU KLEIN L	KI KI 11652005	<input type="checkbox"/>	06-05-2019	06-05-2019	19:05	19:05	1,00
A60024	SIMILI SCIE/TOILE RE.2/10	J6 PC 11652008	<input type="checkbox"/>	24-04-2019	24-04-2019	11:42	11:43	4,50
A44195	SCIE SYNT 3/10 FUCHSIA FBP TH	IS PC 11652008	<input type="checkbox"/>	24-04-2019	24-04-2019	11:43	11:43	5,00

Figura 40 - Débito no sistema informático A

Por fim, após toda a análise descrita anteriormente, os erros são comunicados aos operadores de Balugães que, por sua vez, procedem à averiguação e correção dos mesmos.

Apesar deste procedimento permitir corrigir os erros existente ao debitar o consumo de *scies*, é importante ter em conta que o ideal será eliminar o erro na sua fonte e, portanto, a passagem de informação entre os dois sistemas informáticos deverá ser automatizada. Esta proposta de melhoria terá de ser desenvolvida pela equipa IT sendo que o objetivo é a passagem de informação entre os sistemas em tempo real. Esta conexão entre os sistemas é possível uma vez que já existe algo semelhante para outro tipo de dados.

## 5.4 Ficheiro de Fluxo de Matéria entre Calvelo e Balugães


De forma a contrariar a necessidade de abastecer o armazém de Calvelo com materiais sintéticos várias vezes ao dia devido às ruturas existentes, o ficheiro de Fluxo de *Scies* utilizado por Balugães foi melhorado e simplificado, recorrendo à utilização de *Excel/VBA*. Tal como abordado anteriormente, este ficheiro permite saber quais as necessidades de *scies* para produção e quais as quantidades que podem ser devolvidas a Balugães e este é preenchido diariamente pelos colaboradores de Balugães. A seguir é feita a descrição do desenvolvimento do novo ficheiro, bem como a informação tida em conta e o raciocínio utilizado.

### 5.4.1 Informação necessária ao desenvolvimento do ficheiro

Para o desenvolvimento do ficheiro em causa, inicialmente foi necessário perceber qual a informação necessária.

#### 5.4.1.1 OF em aberto

Sendo este um ficheiro que permite obter as quantidades necessárias de matéria para abastecer a produção, é importante ter em conta tudo aquilo que vai ser produzido. Esta informação é obtida através de uma exportação do sistema informático B que contém as OF em aberto, ou seja, todas as OF que estão por produzir, mas para as quais existe matéria suficiente, todas aquelas que estão em produção e aquelas que, apesar de já terem sido enviadas para o cliente, ainda não foram fechadas. Através desta exportação é possível saber qual a necessidade de material sintético para cada uma das OF que estão por produzir, bem como saber se há possibilidade de essa OF vir a ter uma reposição. Na Figura 41 encontra-se a exportação das OF em aberto.



The diagram illustrates the data flow for the 'OF em aberto' export. It shows three main categories: 'Quantidades OF' (Necessária, Produzida), 'Quantidades Scie' (Necessária, Produzida), and 'Cálculos'. Arrows indicate that data from these categories is used to populate the columns of the table below.

	I	J	K	L	M	N	O	P
	Cantitate ceruta	Cantitate fabricata	Cod compon	Denumire component	Cantitate necesar	Cantitate servita	Necessii	Reposiç
	Quantity (Work Order)	Quantity Shipped (Work Order)	Component 2nd	Description (Item Master)	Quantity (Work Order)	Transaction Quantity (Work Order Parts List)		
9	60	60	A30306E	TOILE FTE DE ANTICRAQ ENV NV	7,828	7,49	0	0
9	60	60	A40142	SCIE SYNT.3/10 REGL TH.	1,62	3	0	0
9	60	60	A40314	SCIE SYNT 3/10 ROSEBAL315 TH	0,831	0	0	0
9	60	60	A40315	SCIE SYNT 3/10 ROSEBAL 315 ADH	1,646	3	0	0
9	60	60	C20053	SOL PE ROSE 315 15084	0,006	0	0	0
9	60	60	C36005	TEXON 4.5/10 NOIR ADH 5025 PLA	2,606	0	0	0
9	60	60	C71492	FIL PA 60 MARRON V007	0,006	0	0	0
9	60	60	F23022	SOUS COUCHE FENICE HS 5750/T	0,006	0	0	0
9	60	60	F24261	FENICE ROSE 315/MW	0,006	0	0	0
9	60	60	F24202	FENICE AR6460/MW1 REGLISSE	0,006	0	0	0
9	60	60	F21639	FENICE ROSE Y3300 /MW	0,006	0	0	0
9	60	60	C71491	FIL PA 60 MARRON V013	0,006	0	0	0
9	60	60	C36002	TEXON 4.5/10 NATUREL ADH PLAQU	2,769	0	0	0
9	60	60	C10032	FIL PES 80/3 MARRO V013	0,006	0	0	0
9	60	60	C09834S	FIL PES 40/3S V028-7069	0,006	0	0	0
9	60	60	A60024	SIMILI SCIE/TOILE RE.2/10	3,806	6	0	0
9	20	0	C08510	FIL PES 30/3 V839	0,002	0	0,002	0
9	150	0	A40002	SCIE SYNT.3/10 ARM. THERM	7,243	8	0	8
9	150	0	A60025	SIMILI SCIE 2/10 ARMAGNAC	4,5	5	0	5
9	150	0	C09801	FIL PES 40/3 V007-7767	0,015	0	0,015	0

Figura 41 - Exportação OF em aberto

A informação da exportação é toda aquela que consta até à coluna N. As colunas O e P são cálculos efetuados tendo em conta as condições abordadas anteriormente. A coluna O representa a necessidade de matéria necessária à produção da OF em causa. Contudo, esta só existe caso a OF ainda não tenha sido produzida, ou seja, quando a quantidade da OF (coluna I) é diferente da quantidade expedida (coluna J) e caso o *scie* ainda não tenha sido cortado. Isto pode ser verificado através da comparação das colunas M e N, sendo que quando a quantidade da coluna N é diferente de 0 significa que o *scie* para a OF correspondente já foi cortado e, portanto, não temos necessidade de matéria para este caso.

Por outro lado, para o cálculo da coluna P, que representa a possibilidade de haver reposições para cada OF, foi tido em conta se a OF já foi enviada para o cliente e, portanto, já não é possível que haja

reposições. Para os casos de OF ainda não expedidas, só é possível haver reposições quando a OF já foi cortada, ou seja, quando a quantidade da coluna N é maior que 0.

#### 5.4.1.2 VW – Encomendas

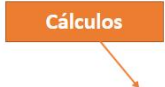
Para sabermos quais dos rolos que estão em Ponte de Lima podem ser enviados para Balugães, é necessário ter em conta as encomendas dos clientes que ainda não têm OF criada, para além da possível existência de reposição. Assim, é necessário recorrer à informação contida na exportação de encomendas VW, onde constam todos os pedidos de produtos dos clientes para os quais a OF ainda não foi criada, isto para garantir que um rolo não é devolvido a Balugães num dia e no dia seguinte é aberta a OF e ele é enviado novamente para Calvelo. Assim, evitam-se movimentações de rolos desnecessárias.

#### 5.4.1.3 Stock atual em Calvelo

Após sabermos qual a necessidade de matéria para a produção é, agora, importante comparar com o *stock* de matéria em Calvelo. Esta informação é obtida através do sistema informático B, numa exportação que contém todos as referências de matéria.

A esta exportação é necessário acrescentar uma coluna que permita filtrar os códigos que são utilizados pelo corte de *scie* através de uma listagem de etiquetas criadas no sistema informático A. Só são criadas etiquetas no sistema A para o caso de *scies*, reforços e todo o tipo de matéria cortada pelo corte de *scie*, pelo que esta foi a forma encontrada para filtrar a informação pretendida.

Tal como podemos verificar na Figura 42, a coluna K é aquela onde é efetuado esse filtro. Quando o código da coluna A é encontrado na listagem de etiquetas, obtemos esse código na coluna K, caso contrário obtemos o resultado “erro”.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Code	Description	U	Type	Magas	Emplacem	Lot	P	Clé G	Stock à da	Etiqueta
2	A000054	VG V BLEU DE ROY 418	SM	P	26203	EXT P		S	IA1	54,17	erro
3	A000054I	VACHT GR VUIT BLEU DE ROY 418	SM	P	26203	EXT P		S	IA1	124,99	erro
4	A000056	VG V MAT BLEU KLEIN 418 MAT	SM	P	26203	EXT P		S	IA1	78,3	erro
5	A000186	VG V TRUE RED 418 MAT	SM	P	26203	EXT-DEFQ		S	IA1	2,17	erro
6	A000186	VG V TRUE RED 418 MAT	SM	P	26203	EXT P		S	IA1	158,28	erro
7	A000210	SCIE SYNT 3/10ADH VISON L1001	LF	P	26203	EXT-NEGO		S	IB1	36,1	A000210
8	A000236	VG V ROSE DES PEINTRES 218	SM	P	26203	EXT-NEGO		S	IA1	170,87	erro
9	A000240	VG V FUSCHIA 418	SM	P	26203	EXT-NEGO		S	IA1	113,56	erro
10	A000246	SCIE SYNT 3/10 ADH KLEIN L0358	LF	P	26203	EXT P		S	IB1	40	A000246

Figura 42 - Exportação Stock atual em P

#### 5.4.2 Definição do Coeficiente de Utilização de Matérias (CUM)

Para o desenvolvimento do ficheiro há alguns pressupostos que devem ser tidos em conta, tais como, a quantidade consumida a mais, relativamente à que consta na *Bill of Materials* (BOM), tendo em conta dados históricos e que é obtida através de uma análise realizada pelo departamento financeiro. O CUM é o indicador que representa a relação entre essas quantidades. Tal como podemos ver na Figura 43, o valor do CUM é superior a 1 quando houve registo de consumos maiores do que o definido pela BOM. Assim, este valor é multiplicado pelo valor de necessidades das OF.

COD MAT	DESCRIÇÃO	Cum. c/ repos.	CUM
A40008	SIMILI SCIE	1,00	1,00
A40009	SCIE SYNT.3	1,14	1,14
A60024	SIMILI SCIE/	1,38	1,38
A40040	SCIE SYNT.3	1,18	1,18
A40140	SCIE SYNT. 3	1,01	1,01
A44105	SCIE SYNT.3	1,50	1,50

Figura 43 - Tabela do CUM

#### 5.4.3 Big Volume

Uma vez que são enviados os *scies* para Calvelo antes da execução do plano de produção e por volta das 10h30, é necessário garantir que se envia a quantidade e referências necessárias à produção do turno da tarde e da manhã do dia seguinte.

Assim, e uma vez que a única informação que temos sobre aquilo que vai ser produzido nos próximos dias são as OF's em aberto, deve ser enviada toda a quantidade necessária à produção de todas as OF's em aberto, pois não se sabe em que dias vai ser produzida cada uma delas.

No entanto, este procedimento obrigaria a armazenar uma grande quantidade de rolos em Calvelo, pois no caso das referências mais consumidas, ir-se-ia ter em *stock* em Calvelo uma metragem exagerada comparativamente ao que é consumido em média diariamente.

Para responder a tal problema, é necessário limitar a quantidade enviada diariamente para o caso das referências mais consumidas, denominadas de *Big Volumes*. Para estes, é importante garantir que se envia diariamente a quantidade necessária à produção das OF's dos dois turnos, sendo necessário delimitar o máximo do seu *stock* em Calvelo.

Tendo em conta dados históricos de consumos e por base o consumo diário registado nos últimos três meses, considera-se que a quantidade do *Big Volume* corresponde aproximadamente ao consumo máximo diário registado nesse período de análise.

Tanto o valor do CUM como o valor dos *Big Volume* são dados que devem ser atualizados ocasionalmente quando houver alterações relevantes em termos de consumos.

#### 5.4.4 Funcionamento do ficheiro

O principal objetivo do desenvolvimento do ficheiro é torná-lo mais automático, sendo menos suscetível a erros e menos trabalhoso para o utilizador.

Na perspetiva do utilizador, as ações necessárias ao preenchimento do ficheiro é colar as exportações nas três folhas destinadas e, na página principal, selecionar o botão executar.

Este botão cria uma tabela com todos os códigos de matéria utilizados pelo corte de *scies* e recolhe a informação sobre cada um deles, como o *stock* disponível, as necessidades para as OF's em aberto, a quantidade de *Big Volume* e a quantidade média de cada rolo. De seguida, são efetuados todos os cálculos para obter a quantidade necessária a enviar e a devolver. A representação desta tabela encontra-se na Figura 44.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
				Média/eti		Necessidades			Qtd a		Qtd a	
1	Código	Nome	Clé G/L	q	Stock em P	c/ CUM	BIG VOL	A enviar	enviar	A devolver	devolver	
105	A28805	SCIE 3/10	IB1	28,30	0,00	0,00	0	0,00	0	0	0	0 rolo
106	A28806	SCIE 3/10	IB1	51,87	0,00	0,00	0	0,00	0	0	0	0 rolo
107	A30148A	TLE FRTE	IB1	33,30	52,05	70,41	0	18,36	1	0	0	0 rolo
108	A30200A	TOILE FTE	IB1	34,84	120,11	153,13	150	29,89	1	0	0	0 rolo
109	A30200E	TOILE FTE	IB1	32,91	103,02	89,84	70	0,00	0	0	0	0 rolo
110	A30208A	TOILE FTE	IB1	35,56	11,30	39,16	0	27,86	1	0	0	0 rolo
111	A30306A	TOILE FTE	IB1	35,00	136,05	120,31	0	0,00	0	0	0	0 rolo

Figura 44 - Folha de cálculos do ficheiro de Fluxo de Scies

A quantidade a enviar depende se a referência é um *Big Volume* ou não. Assim, caso não seja um *Big Volume*, é necessário comparar a quantidade em *stock* com as necessidades. Se o *stock* for maior que as necessidades, então a quantidade a enviar será 0. Caso contrário, a quantidade a enviar será a diferença entre as duas. Por outro lado, caso seja um *Big Volume* é necessário comparar o *stock* com a quantidade definida de *Big Volume* e, seguindo o mesmo raciocínio, é enviada a diferença entre o *Big Volume* e o *stock*.

No que diz respeito à quantidade a devolver, é necessário ter em conta que a necessidade para as OF em aberto é 0, que não vamos necessitar dessa matéria para as próximas encomendas que ainda não tem OF aberta associada e que não há possibilidade de haver reposições para as OF já cortadas. Toda a explicação destes pressupostos encontra-se na secção 5.4.1. Caso todos se verifiquem, então é possível devolver para Balugães a quantidade que está em *stock* em Calvelo.

Após o botão executar ser selecionado, o utilizador poderá optar se deseja saber as referências a enviar ou as referências a devolver, selecionando o botão “A enviar” ou “A devolver” respetivamente. Cada um deles apresenta uma lista filtrada das referências e respetivas quantidades que devem ser transferidas.



Executar

A Enviar

A Devolver

Limpar

A ENVIAR				
Código	Nome	Metragem	Qty	
A001382	TOILE 2EME CHOIX POUR RENFORT	14,4	1	rolo
A11284	SCIE 3/10 TH INDIGO 90522	32,1	1	rolo
A25813	SCIE 3/10TRH VGV BRIGHTBLUE417	4,7	1	rolo
A30148A	TLE FRTE DAZUR ENV BLANC ANTCR	18,4	1	rolo
A30200A	TOILE FTE LV ANTICRAQ	29,9	1	rolo
A30208A	TOILE FTE DG ANTICRAQ	27,9	1	rolo
A40009	SCIE SYNT.3/10 NOIR THERM	221,7	5	rolo
A40040	SCIE SYNT.3/10 NOIR ADHES	15,7	1	rolo
A40140	SCIE SYNT. 3/10 REGLISSE	14,0	1	rolo
A42090	SCIE SYNT.3/10 AMARANTE TH	4,3	1	rolo
A60024	SIMILI SCIE/TOILE RE.2/10	102,5	3	rolo
A60025	SIMILI SCIE 2/10 ARMAGNAC	19,1	1	rolo
C04245	VILEDON ST168 UR 4.5/10 TH ECR	75,0	2	rolo
C36000	TEXON 4,5/10 NOIR ADH PLAQUE	47,5	32	folha
C36005	TEXON 4.5/10 NOIR ADH 5025 PLA	14,4	10	folha

Figura 45 - Página principal do ficheiro Fluxo de Scies

#### 5.4.5 Procedimentos e formação

Após o desenvolvimento do ficheiro e de realizados alguns testes ao funcionamento do ficheiro, procedeu-se à implementação do mesmo. Para tal, foi necessário desenvolver procedimentos para a sua utilização enquanto utilizador e instruções do funcionamento geral para o caso de ser necessário atualizar alguma informação que podem ser encontrados no Anexo X e Anexo XI, respetivamente. O procedimento foi acompanhado de uma formação à equipa de Balugães, uma vez que é esta equipa que realiza a tarefa de preenchimento do ficheiro, acerca do funcionamento e pontos importantes a ter em conta.

### 5.5 Gestão e Organização dos Armários de Scies de Calvelo

Com o objetivo de reduzir a quantidade de rolos de material sintético existente no armazém de Calvelo, o forma como os rolos são armazenados foi repensada. Tendo como base uma melhor gestão visual por parte do operador assim como a aplicação da ferramenta 5S, foram propostas várias medidas a serem tomadas respeitando os cinco sentidos dos 5S.

O primeiro senso, o senso de utilização, passa por identificar matérias que não são necessárias neste local o que, neste contexto, se trata de abastecer corretamente a produção apenas com as matérias que são necessárias à produção e garantir que estas são retornadas a Balugães quando deixam de ser necessárias. Este ponto é conseguido com a implementação do ficheiro de fluxo descrito no subcapítulo 5.4.

Relativamente ao senso de organização, este é conseguido com a alocação de rolos abertos e fechados nos diferentes armários, que conta com o apoio de um ficheiro de localização de cada rolo nos armários.

Os restantes sensores, senso de limpeza, padronização e disciplina, são estabelecidos recorrendo à aplicação de regras e instruções de trabalho.

#### 5.5.1 Contabilização da quantidade de rolos em Calvelo

Tal como referido anteriormente, a partir da análise da quantidade de rolos existentes em Calvelo, verifica-se que para o caso de algumas referências há mais do que um rolo aberto. Tal não deveria acontecer, uma vez que um rolo só deveria ser aberto quando o anterior terminasse e, caso tal acontecesse, seria possível reduzir a quantidade de rolos armazenados nos armários.

Com o objetivo de perceber quantos rolos estão armazenados diariamente e qual a proporção daqueles que não deveriam estar abertos, contabilizaram-se os rolos armazenados ao longo de 3 dias (Tabela 10 e Tabela 11).

Ao longo destes dias, foram contabilizados todos os rolos fechados, todos os rolos abertos armazenados, tanto nos armários como no armazém rotativo, e quantos destes são repetidos. Através da quantidade de rolos repetidos é possível saber a quantidade de rolos que não deveriam estar abertos, somando a totalidade de repetidos e subtraindo o número de referências verificadas, uma vez que um desses rolos repetidos se deve manter aberto.

*Tabela 10 - Quantidade de rolos armazenados em Calvelo: situação inicial*

<b>Dia</b>	<b>Quantidade rolos fechados</b>	<b>Quantidade rolos abertos</b>	<b>Quantidade de rolos abertos da mesma referência</b>	<b>Quantidade de rolos desnecessários</b>
<b>01-mar</b>	57	93	A24592	2
			A41108	2
			A25809	2
			A40017	2
			A40040	4
<b>06-mar</b>	70	97	A24592	2
			A41108	2
			A44039	2
			A40009	2
			A25809	2
			A40017	2
			A40040	5

*Tabela 11 - Quantidade de rolos armazenados em Calvelo: situação inicial (continuação)*

<b>Dia</b>	<b>Quantidade rolos fechados</b>	<b>Quantidade rolos abertos</b>	<b>Quantidade de rolos abertos da mesma referência</b>	<b>Quantidade de rolos desnecessários</b>
<b>07-mar</b>	65	98	A24592	2
			A41108	2
			A47045	2
			A40631	2
			A11345	2
			A40017	2
			A44187	2
			A40040	4
			A28611	2

### 5.5.2 Organização dos rolos nos armários

Uma vez que dispomos de dois armários, com 60 espaços cada, e de um armazém rotativo, com 30 posições, contamos com um total de 150 espaços para colocar rolos. Assim, caso apenas se colocasse um rolo em cada um dos espaços, verificava-se que nem sempre esses espaços eram suficientes para a quantidade de rolos que tínhamos de armazenar. Todavia, com a redução do número de rolos abertos e com a possibilidade de colocar mais do que um rolo numa posição do armário com a devida identificação, estes espaços são suficientes.

Tal como descrito anteriormente, o operador nem sempre utiliza o rolo que já está aberto e abre outro, ficando muitas vezes com dois ou mais rolos abertos da mesma referência. Tal acontece porque os rolos estão distribuídos pelos armários sem qualquer tipo de critério, dificultando a gestão visual de utilização dos mesmos.

Tendo em vista a redução da quantidade de rolos abertos da mesma referência, foi definido que um dos armários deveria estar destinado a rolos abertos e o outro armário a rolos que estejam por abrir, tal como esquematizado na Figura 46. Desta forma, será possível criar uma regra para utilização dos rolos sendo que um rolo só será aberto se no armário dos rolos abertos não existir nenhum da mesma referência.

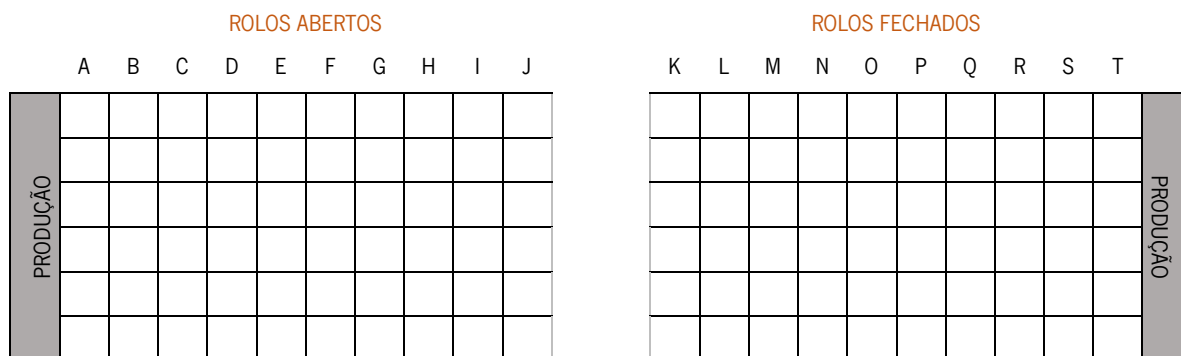


Figura 46 - Proposta de organização dos armários

Adicionalmente a esta alteração, é importante ter em conta os riscos ergonómicos inerentes à atividade de movimentação dos rolos. O armário que apresenta mais risco é o armário dos rolos fechados, pois estes rolos são mais pesados e é neste armário que se armazenam as telas e reforços cortados na secção de corte do piso superior. Assim, e tendo em conta que a utilização dos espaços do nível inferior apresenta um risco superior à utilização dos níveis superiores, definiram-se as duas últimas filas do armário, assinaladas a vermelho na Figura 47, para os rolos de telas e reforços que são mais pesados, uma vez que a manipulação deste é sempre efetuada com recurso ao equipamento de transporte. Desta forma evita-se que sejam colocados rolos nestes níveis manualmente e reduz-se o tempo para arrumação dos mesmos, pois elevar o equipamento aos níveis pretendidos traduz-se em tempo improdutivo.

No que diz respeito aos espaços mais favoráveis para colocação dos rolos, teve-se em consideração recomendações ergonómicas (Kroemer & Grandjean, 1997) e usou-se a tabela de dados antropométricos da população trabalhadora portuguesa (Barroso, Arezes, Costa, & Miguel, 2005). Tendo em conta a proximidade à área de produção para reduzir as distâncias de transporte, bem como a altura entre o ombro e o punho do operador, optou-se por definir 15 espaços em cada um dos armários, assinalados a verde na Figura 47, para a colocação de rolos mais utilizados. Também nesta figura está representada a distância ao solo do ponto médio de cada nível do armário. É de notar que a coluna T do armário não está assinalada a verde para facilitar a passagem dos operadores entre o armário e a máquina de estender. Como o espaço entre os dois é reduzida, a colocação de rolos nestes espaços deve ser evitada para não dificultar mais a passagem.

No entanto, é importante realçar que esta alocação de tipos de rolos aos espaços definidos não é estritamente obrigatória, pois pode haver de necessidade de colocar telas fora dos espaços a vermelho, por exemplo.

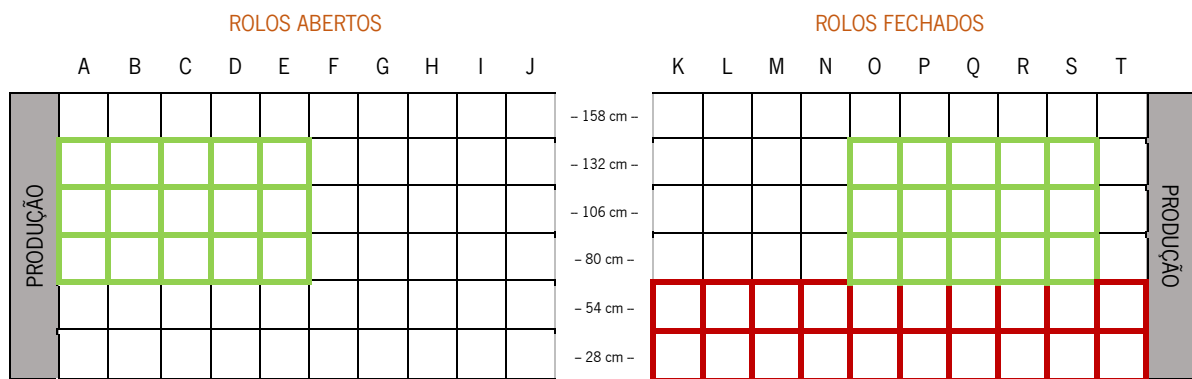


Figura 47 - Proposta de identificação dos armários segundo o risco de LMERT

No que toca aos armários dos rolos abertos, sendo que estes rolos já não estão completos, o seu peso é bem menor e, portanto, o risco não é tão elevado. Neste caso, deve dar-se preferência às posições assinaladas a verde na Figura 47.

### 5.5.3 Ficheiro de localização e gestão visual

Para garantir a utilização do rolo correto e, consequentemente, não abertura de um novo rolo quando já existe um da mesma referência aberto, o ficheiro de localização deve ser melhorado de forma a promover a gestão visual do *stock*.

Assim, e tendo como base o ficheiro atual, foi desenvolvido um novo ficheiro que permita informar o operador do rolo que deve utilizar de forma mais intuitiva. Na Figura 48, é possível visualizar a aparência deste ficheiro no dia da implementação da proposta apresentada, sendo possível constatar a existência de referências repetidas no armário dos rolos abertos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	Y	Z
1		A000291; A44609	A40631; A40631	A47047;	A28007; A11330	A001595	A42963;	A40039;A 47045			E03732	C01000	C04242	A30200A	A60024	A60034	A11233	A40009	A40040; A40040; A40040	A40008		A001591
2	A47081; A40236	A000246; A11331	A001594; A25794	A43958; A40296; A001586	A40203;	A40632; A28805	A001601	A41108			C04115	C04247	A30200A	A30200A	A60024; A60024		A42090	A40009	A40040; A40040; A40040	A40008; A40008		A40008
3	A44055; A42089	A001310; A44005	A46032; A001602; A43519	A24592;	A11345; A11345	A40633	A44187; A44187				H30778	C04245	A13837A	A30200E	A60024	A40039	A40140	A40009	A40040	A40008; A40008		A001492
4	A000942; A44119	A001598; A10102	A44116; A25809	A001570; A40202	A28049; A11344	A000436	A28611; A28611				H30779	E03758	A30200A	A30306A	A60024; A60024	A44039	A40210	A60025	A41108	A40008; A40008		A60025
5	A47037; A42090	A001587; A41105; A47045	A001309; A25813	A40009	A000294; A000294	A40017; A40017	A44039; A60034				E03731	E04084	A30208A	A30200A	A60024; A60024	A40229		A60025	A40002	A47045		A28063
6	A001542; A001584	A14915	A24592	A001352; A41108	A47088;	A001596; A001311					E03734	H30777	A001382	A30200A	A000291	A40140	A40140	A60025; A60025	A40002			A11332
7	Armário rolos abertos										Armário rolos fechados											A60024
8																						A44191
9																localizar	A40009	posição carrossel	29		A40040	
10																						A47041

Figura 48 - Ficheiro de localização

Mantendo a identificação atual dos armários de atribuir letras às colunas e números às linhas do armário e, as colunas de A a J dizem respeito ao armário dos rolos abertos e as colunas de K a T dizem respeito ao armário dos rolos fechados. Na coluna Z encontra-se representado o armazém rotativo. Em termos de gestão visual, há alguns pontos importantes que devem ser tidos em conta para garantir que o ficheiro funciona corretamente e se torna intuitivo e de fácil utilização, sendo eles:

- Identificação visual da posição de todos os rolos da referência procurada, através da criação de um campo de busca e da identificação a verde das células encontradas;
- Garantir que toda a informação é visível sem que o operador necessite de fazer deslizar a página, através da colocação de um campo que devolve a posição do rolo procurado no armazém rotativo, não sendo necessário correr a página para verificar as 30 posições deste;
- Tornar visíveis todos os espaços vazios dos armários, colorindo a cor vermelha as células respetivas.

Resumidamente, tomando o papel do operador, este deve inserir a referência do *scies* que procura e visualizar o resultado que obtém. Caso este rolo se encontre no armazém rotativo (carrossel), então deve utilizar este rolo e não ir buscar mais nenhum aos armários.

Caso contrário, se não estiver no carrossel, deve verificar quais as posições no armário (células a verde) e deve sempre optar pelos rolos do armário dos rolos abertos, caso existam. Através deste método de trabalho, pode garantir-se que apenas se utiliza um rolo novo (rolo fechado) quando não existe nenhum da mesma referência já aberto.

#### 5.5.4 Instruções de Trabalho e Formação

Sendo este um novo método de trabalho a adotar, tanto por parte do armazém como por parte dos operadores da secção de corte de *scies*, é fundamental que sejam criadas instruções de trabalho e seja dada a devida formação para que tudo corra como planeado. Para tal, seguindo o *template* das instruções de trabalho e as regras utilizadas na empresa, foram desenvolvidas duas instruções que esclarecem todos os pontos abordados anteriormente, no que diz respeito à devida colocação e recolha dos rolos nos armários e utilização do ficheiro de localização. Na Figura 49 é possível ver estas instruções de trabalho afixadas no local de trabalho, sendo que uma delas é mais detalhada e manter-se-á afixada nos primeiros tempos e a outra é mais resumida e permite lembrar que as regras devem ser respeitadas. Ambas as instruções encontram-se nos Anexo XII e Anexo XIII.



*Figura 49 - Instruções de trabalho afixadas*

A par da afixação das instruções, foi dada formação aos dois turnos de cada umas das secções de trabalho (armazém e corte de *scies*), procedendo-se à recolha das assinaturas dos presentes. Esta informação fica guardada junto do chefe de cada equipa, assim como uma cópia das instruções afixadas.

## 6. DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados das propostas descritas no capítulo 5, bem como a comparação da situação atual com a obtida após a implementação das medidas.

### 6.1 Impacto nos tempos de atividade

Após a descrição das propostas de melhoria, é importante avaliar o seu impacto em termos de carga de trabalho para os operadores da ATEPELI bem como o valor monetário empregue pela ATEPELI em atividades que podem ser reduzidas ou, até mesmo, eliminadas. Para estes cálculos será importante ter em conta alguns dados definidos pela empresa para este tipo de cálculos:

- Consideram-se **48 semanas por ano** e **5 dias por semana**;
- O custo médio anual é de **8,92 €/h por operador**.

#### 6.1.1 Redução do tempo da atividade de receção

Com a implementação da proposta de melhoria apresentada na secção 5.1, relativamente à introdução da referência de *scie* na guia de transporte, eliminando a necessidade do operador a ter de escrever, é possível eliminar uma das tarefas que compõe esta atividade, reduzindo o tempo de execução e as diferenças de inventário associadas à mesma. Assim, tal como se pode verificar na Figura 50, a tarefa de escrever na guia de transporte a referência da matéria é eliminada, resultando numa redução de 24 segundos por rolo rececionado na atividade de receção.

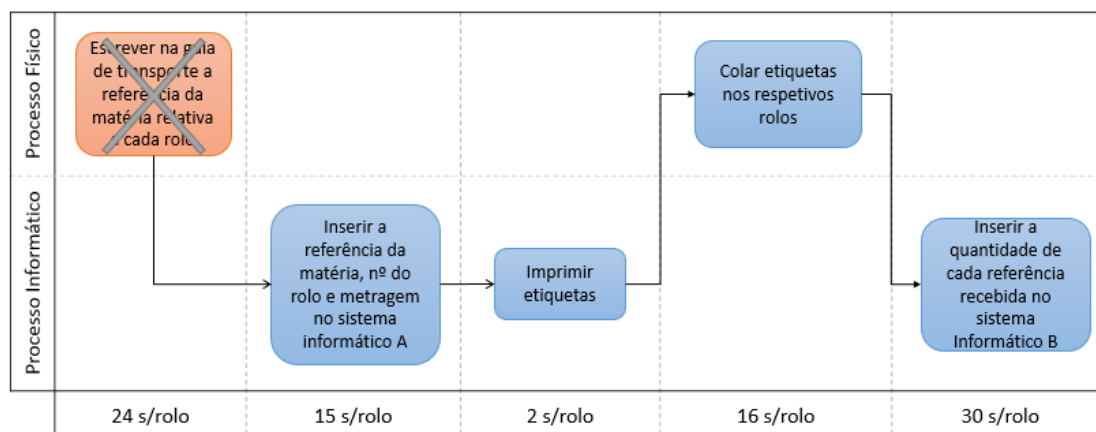


Figura 50 - Mapeamento das tarefas de receção: proposta de melhoria



Considerando que são rececionados em média 60 rolos de *scie* por semana, a redução de 24 segundos por rolo rececionado corresponde a um total de **19,2 horas anuais**.

Assim, o valor monetário anual que esta tarefa, a ser eliminada, representa para a empresa é de **171,26€**. Na Tabela 12 apresentam-se o tempo de atividades antes e depois da implementação da proposta de melhoria, assim como o impacto em valor percentual, temporal e monetário ao fim de um ano de análise.

*Tabela 12 - Ganhos com introdução do código na guia de transporte*

	<b>Tempo da atividade - antes</b>	<b>Tempo da atividade - depois</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Impacto (tempo)</b>	<b>Impacto anual (€)</b>
<b>Introdução da referência de <i>scie</i> na guia de transporte</b>	87 s/rolo	63 s/rolo	-27,6 %	- 19,2 h	-171,26 €

#### 6.1.2 Aumento do tempo da atividade de transferência de matérias: Implementação do *Check Transfer*

A implementação do *Check Transfer* tem como objetivo eliminar os erros existentes no que diz respeito à transferência de matéria entre armazéns. É importante referir que esta proposta requer trabalho por parte dos operadores do armazém de Calvelo e, portanto, aumenta a sua carga de trabalho. Apesar disso, estes erros são uma fonte detetada das diferenças de inventário e a introdução destas tarefas permite ter um controlo da matéria após a sua deslocação.

A Figura 36 apresentada na secção 5.2 permite relembrar as tarefas que compõe esta atividade, bem como os tempos de execução das mesmas que são analisados de seguida.

A transferência de matérias entre armazéns contém uma tarefa que não é executada pelos operadores da ATEPELLI, mas sim por uma empresa externa: o transporte. Por esse motivo, o tempo desta tarefa será desconsiderado nos cálculos seguintes. Deste modo, sabendo que é feita uma transferência de rolos por dia e que transferidos em média 16 rolos, conclui-se que a atividade demora um total de 29,2 minutos.

Após observar a tarefa do *Check Transfer*, conclui-se que esta demora em média 4 segundos por rolo. Os tempos das observações efetuadas podem ser encontrados no Anexo I. Assim, o tempo de execução

do *Check Transfer*, considerando 16 rolos por dia, é de 64 segundos por dia, ou seja, **4,3 horas por ano**.

Com o acréscimo de 4 segundos, o tempo final da atividade será de 30,3 minutos/dia, equivalendo a um aumento de **3,8%**. Convertendo este impacto em valores monetários, a implementação deste procedimento corresponde a **38,36€** anuais. Os valores antes mencionados encontram-se apresentados na Tabela 13.

*Tabela 13 - Impacto da implementação do Check Transfer*

	<b>Tempo da atividade - antes</b>	<b>Tempo da atividade - depois</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Impacto (tempo)</b>	<b>Impacto anual (€)</b>
<b>Introdução do Check Transfer</b>	29,2 min/dia	30,3 min/dia	+ 3,8%	+ 4,3 h	+ 38,36 €

#### 6.1.3 Introdução do *Check Débitos*

O *Check Débitos* é um procedimento a executar uma vez por semana que permite corrigir eventuais erros de débitos da semana anterior. Este procedimento não existia antes e, portanto, não é possível avaliar o impacto em valores percentuais uma vez que não existem tempos antes da implementação da atividade. Assim, sabendo que o procedimento demora em média 7 minutos por semana (Anexo I), isto é, **5,6 horas por ano**, conclui-se que o *Check Débitos* representa **49,95 €** anuais. Estes valores encontram-se em forma de resumo na Tabela 14.

*Tabela 14 - Impacto da implementação do Check Débitos*

	<b>Tempo da atividade - antes</b>	<b>Tempo da atividade - depois</b>	<b>Impacto (tempo)</b>	<b>Impacto anual (€)</b>
<b>Introdução do Check Débitos</b>	0 min/semana	7 min/semana	+ 5,6 h	+ 49,95 €

#### 6.1.4 Automação da passagem de débitos entre os dois sistemas

O processo de passagem de informação do sistema A para o sistema B não é automatizado e envolve intervenção humana. Assim, os colaboradores de Balugães são responsáveis por executar a tarefa de inserir os débitos no sistema B relativos aos débitos do turno anterior. A automação deste processo

torna irrelevante o *Check Débitos* e permite a redução de erros na sua totalidade. Assim, considerando que a terceira e a quarta tarefa desta atividade (Figura 51) deixam de ser executadas, é possível obter o impacto em termos de tempo e monetário que esta melhoria permite.

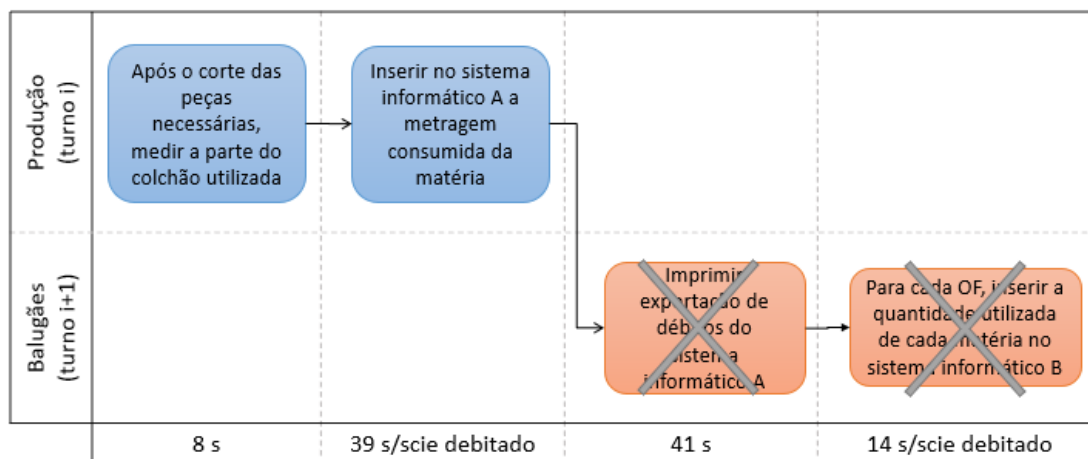


Figura 51 - Mapeamento das tarefas de declaração de consumos: situação futura

Tendo em conta uma média de 70 débitos por turno, sabe-se que o tempo das tarefas eliminadas corresponde a 1021 segundos por turno. Esta redução corresponde a **136,1 horas por ano**, ou seja, **1214,01 € por ano**, tal como podemos verificar na Tabela 15.

Tabela 15 - Impacto da implementação da automatização do processo de débitos

	Tempo da atividade - antes	Tempo da atividade - depois	Impacto (%)	Impacto (tempo)	Impacto anual (€)
<b>Automatização do processo de débitos</b>	62,7 min/turno	45 min/turno	- 28,2 %	-136,1 h	- 1214,01 €

#### 6.1.5 Redução do tempo de preenchimento do ficheiro de necessidades

A implementação do novo ficheiro de necessidades de envio de rolos de Balugães para Calvelo permite reduzir substancialmente o tempo de preenchimento deste. Visto que esta tarefa executada com o ficheiro antigo demorava em média 15 minutos por dia, o ficheiro permite reduzir este tempo para 4 minutos (Anexo I).

Assim, a redução do tempo da tarefa é de 11 minutos por dia, o que equivale a **44 horas por ano**, e a **392,48€ anuais**, tal como podemos verificar na Tabela 16.

*Tabela 16 - Impacto da implementação do novo ficheiro das necessidades*

	<b>Tempo da tarefa - antes</b>	<b>Tempo da tarefa - depois</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Impacto (tempo)</b>	<b>Impacto anual (€)</b>
<b>Novo ficheiro de necessidades</b>	15 min/dia	4 min/dia	-73,3 %	- 44 h	-392,48 €

#### 6.1.6 Redução do tempo de procura de rolos em Calvelo

A reformulação do ficheiro de localização dos rolos de *scies* nos armários de Calvelo permite reduzir o tempo de procura dos mesmos. Visto que o tempo médio de procura de cada rolo passa de 72 para 31 segundos (Anexo I) com a implementação do novo ficheiro, esta melhoria resulta numa redução de 41 segundos por rolo procurado. Considerando uma média de 28 rolos procurados por dia, esta redução equivale a **76,5 horas por ano**, ou seja, **682,38€ anuais** aplicados a uma tarefa que não acrescenta valor. Estes valores encontram-se representados na Tabela 17.

*Tabela 17 - Impacto da implementação do novo ficheiro de localização*

	<b>Tempo da tarefa - antes</b>	<b>Tempo da tarefa - depois</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Impacto (tempo)</b>	<b>Impacto anual (€)</b>
<b>Procurar rolos nos armários</b>	72 s/rolo procurado	31 s/rolo procurado	- 56,9 %	- 76,5 h	-682,38 €

## 6.2 Redução das Diferenças de Inventário

Um dos principais focos deste projeto é a redução das diferenças de inventário. Como tal, recorre-se aos dois principais indicadores de desempenho (fiabilidade e percentagem de desvios absolutos) para avaliar os inventários. O cálculo destes dois indicadores encontra-se detalhado na secção 4.7.1.

O impacto nas diferenças de inventário de cada melhoria proposta é apresentado de seguida.

### 6.2.1 Melhorias nas atividades de receção

As propostas de melhoria nas atividades de receção de matéria no armazém de Balugães permitem reduzir as diferenças encontradas no inventário deste armazém. No que diz respeito à eliminação da tarefa de escrever as referências de *scie* na guia de transporte, o impacto desta melhoria nas diferenças de inventário não é possível estimar uma vez que não se sabe se os erros ocorreram nesta tarefa ou na tarefa seguinte, de passagem da informação para o sistema informático A. No entanto, sendo esta uma tarefa propícia à ocorrência de erros, a sua eliminação será sempre benéfica aos resultados dos inventários do armazém de Balugães.

Uma vez que o contacto com o fornecedor não ocorreu em tempo útil, não foi possível aprofundar a automatização de toda a atividade de receção neste projeto. No entanto, sabendo que pelo menos 65% dos erros do último inventário se tratam de erros ocorridos no processo de receção, a automatização de todo este processo, permitirá reduzir este tipo de erros. Assim, é possível estimar que esta proposta de melhoria, **65%** das diferenças de inventário do armazém de Balugães não teriam existido em fevereiro.

### 6.2.2 Introdução do *Check Transfer*

Tal como referido na secção 4.7.1, os erros ocorridos durante as tarefas de transferência de *scies* entre armazéns são responsáveis por, pelo menos, **0,13%** da totalidade de diferenças encontradas no último inventário. Apesar desta percentagem não ter sido elevada neste último inventário, sendo este tipo de erros uma das fontes das diferenças, pode ter sido responsável por uma maior percentagem de erros em inventários anteriores. Como tal, a introdução do *Check Transfer* é importante, pois permite eliminar estes erros, assim como permite ter um maior controlo da matéria que é transportada, verificando se todos os rolos que são enviados de Balugães chegam a Calvelo.

### 6.2.3 Introdução do *Check Débitos*

Como visto anteriormente, a passagem dos débitos do sistema informático A para o sistema informático B é uma tarefa muito suscetível à ocorrência de erros. Tal é comprovado pelos resultados do último inventário, onde **61%** das diferenças do inventário de Calvelo se devem a erros nesta passagem de informação entre sistemas. Como tal, o *Check Débitos* permite corrigir este tipo de erros, semanalmente. A Figura 52 demonstra o resultado do *Check Débitos* da semana 16, onde é possível verificar dois erros e um total de 3,1 metros de erros ao longo de toda a semana.

B	C	D	E	F	G	H	I	J
Data plani	OF	Declaração prod scie	Scie	Qty BOM	Debitada SistA	Debitada SistB	Data declaraçã	check
16	11608561	OF FECHADA	A40039	0,843	0,1	0	18/04/2019	KO
16	11619071	OF FECHADA	A001352	12,086	3	0	17/04/2019	KO

Figura 52 - Resultado do Check Débitos da Semana 16

Por sua vez, a Tabela 18 apresenta os resultados obtidos após a implementação deste procedimento, fazendo referência à quantidade de erros encontrados em cada uma das semanas e a metragem total correspondente. Tal como se pode verificar, sem a utilização do *Check Débitos*, 452,66 metros de *scie* teriam influência no inventário do armazém de Calvelo.

Tabela 18 - Resultados do Check Débitos

Semana	Quantidade de erros	Metragem total de erro
<b>16</b>	2	3,1
<b>17</b>	49	189,86
<b>18</b>	5	12,9
<b>19</b>	6	56,35
<b>20</b>	6	16,4
<b>21</b>	8	42,62
<b>22</b>	4	18,4
<b>23</b>	3	10,2
<b>24</b>	10	56,18
<b>25</b>	8	46,65
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>452,66</b>

É importante realçar que o ideal é sempre atuar na fonte do problema e não permitir que o mesmo ocorra. Assim, tal como sugerido anteriormente, a passagem desta informação entre os sistemas é possível e deve ser automatizada, retirando a necessidade de recorrer ao *Check Débitos*, eliminando na totalidade esta causa das diferenças de inventário e, para além disso, permitindo ter uma visão em tempo real do *stock*.

### 6.3 Redução da quantidade de rolos pedidos ao longo do dia a Balugães

Tal como referido anteriormente, verificou-se que em 53% dos dias analisados há necessidade de pedir rolos a Balugães para além daqueles que são enviados no início do dia, pois a quantidade enviada inicialmente não é suficiente para satisfazer a produção. Como tal, havendo necessidade, é pedido a Balugães para enviar o rolo pretendido, causando, em raros casos, uma paragem de produção.

A reorganização dos armários dos *scies*, que permite ter mais espaços disponíveis para armazenar rolos em Calvelo, bem como a reformulação do ficheiro de necessidade permitiram reduzir a quantidade de vezes e a quantidade de rolos pedidos.

Assim, a Tabela 19 apresenta, para 15 dias de análise, a quantidade de rolos enviada, a quantidade de rolos pedidos e a correspondente percentagem.

*Tabela 19 - Quantidade de rolos em rutura em Calvelo: situação após melhorias*

<b>Dia</b>	<b>Nº rolos enviados no início do dia</b>	<b>Nº rolos pedidos durante o dia (rutura em Calvelo)</b>	<b>% de rolos em rutura</b>
<b>22-05-2019</b>	21		
<b>23-05-2019</b>	17	1	6
<b>24-05-2019</b>	19		
<b>28-05-2019</b>	25		
<b>29-05-2019</b>	14		
<b>30-05-2019</b>	18		
<b>31-05-2019</b>	17	2	11
<b>04-06-2019</b>	27	1	4
<b>05-06-2019</b>	15		
<b>06-06-2019</b>	16		
<b>07-06-2019</b>	24	1	4
<b>11-06-2019</b>	22		
<b>12-06-2019</b>	18		
<b>13-06-2019</b>	21		
<b>14-06-2019</b>	20		

Comparando os dados observados antes (Tabela 4 e Tabela 5 da secção 4.7.2) e depois da implementação (Tabela 19), verifica-se uma redução tanto da quantidade de dias em que se efetuaram pedidos de rolos (4 em 15 dias de análise) como da quantidade de rolos solicitados. Importante notar

que a quantidade de rolos enviados no início do dia também sofreu um aumento, o que possibilita a redução das ruturas ao longo do dia.

Na Tabela 20 apresentam-se a média de rolos enviados no início de cada dia, a percentagem de dias em que se verificaram ruturas, a percentagem de rolos pedidos e a percentagem de aumento/redução dos dados anteriores.

*Tabela 20 - Melhorias verificadas na quantidade de rolos enviados de Balugães*

	Situação inicial	Situação final	Resultado
<b>Média de rolos enviados no início do dia</b>	15	20	↑ 33 %
<b>Dias em que se verificaram ruturas (%)</b>	53 %	27 %	↓ 49 %
<b>Quantidade de rolos pedidos (%)</b>	14 %	6 %	↓ 57 %

#### 6.4 Melhorias na organização dos armários

O armazenamento de rolos nos armários de Calvelo foi desde cedo assinalado como um problema. Por um lado, os espaços eram insuficientes para a quantidade de rolos necessários e, por outro, a procura dos rolos era demorada pois, apesar da existência de um ficheiro de localização, este tornava-se ineficiente. Por estes motivos, a organização destes armários foi repensada, tendo também em conta os riscos ergonómicos causados pela sua movimentação. A Figura 53 e Figura 54 ilustram os dois armários: o dos rolos abertos e o dos rolos fechados. Esta divisão permite a eliminação de múltiplos rolos abertos da mesma referência, no entanto, nesta primeira fase, ainda não tinha sido posta em prática a proposta que considera o risco ergonómico da movimentação dos rolos.



*Figura 53 - Armário dos rolos abertos*





Figura 54 - Armário dos rolos fechados

#### 6.4.1 Redução da Quantidade de Rolos da Mesma Referência em Calvelo

Segundo esta nova disposição dos rolos, a quantidade de espaços para colocação de rolos é maior, uma vez que se reduz a quantidade de rolos abertos da mesma referência. Esta eliminação de múltiplos rolos abertos com a mesma referência é conseguida ao longo do tempo, à medida que vão sendo utilizados e terminados. Assim, cerca de um mês após a implementação, a quantidade de rolos foi novamente contada, tal como podemos ver na Tabela 21.

Tabela 21 - Quantidade de rolos armazenados em Calvelo: situação final

<b>Dia</b>	<b>Quantidade rolos fechados</b>	<b>Quantidade rolos abertos</b>	<b>Quantidade de rolos abertos da mesma referência</b>	<b>Quantidade de rolos desnecessários</b>
<b>24/04/2019</b>	68	71	A41108	4
			A40040	
			A11345	
<b>30/04/2019</b>	82	74	A41108	2
			A40040	
<b>03/05/2019</b>	79	89	A40040	1
<b>07/05/2019</b>	85	84	A40040	1

Comparando os valores da Tabela 21 com os da Tabela 10 e Tabela 11 apresentadas na secção 5.5.1 verifica-se, tal como esperado, uma redução na quantidade de rolos abertos causada pela redução de rolos abertos da mesma referência. Para além disso, verifica-se um aumento do número de rolos

fechados, já previsto, devido ao aumento de espaços livres que permite um abastecimento por parte de Balugães de um maior número de rolos. A comparação da situação inicial e final encontra-se na Tabela 22.

*Tabela 22 - Comparação da quantidade de rolos nos armários*

	Situação inicial	Situação final	Resultado
<b>Média de rolos abertos desnecessários</b>	10	2	↓ 80 %
<b>Quantidade total de rolos fechados</b>	64	79	↑ 23 %
<b>Quantidade total de rolos abertos</b>	96	80	↓ 17 %

## 6.5 Síntese dos resultados

Após a apresentação detalhada dos resultados de cada uma das propostas de melhoria, faz-se agora uma síntese dos mesmos, tendo em conta as melhorias que foram efetivamente implementadas no decorrer deste projeto e as que servirão de base para trabalho futuro.

### 6.5.1 Resultados obtidos com as melhorias implementadas

Na Tabela 23 encontram-se sintetizados os resultados das melhorias implementadas, tendo em conta as horas e valor monetário anual atribuídos a cada umas das melhorias.

*Tabela 23 - Síntese dos resultados das melhorias implementadas*

	Impacto em tempo (h/ano)	Impacto monetário (€/ano)
<b><i>Check Transfer</i></b>	+ 4,3	+ 38,36
<b><i>Check Débitos</i></b>	+ 5,6	+ 49,95
<b>Ficheiro das necessidades</b>	- 44	- 392,48
<b>Organização dos armários</b>	- 76,5	- 682,38
<b>TOTAL</b>	<b>-110,6</b>	<b>- 986,54</b>

No que diz respeito às diferenças de inventário, os resultados obtidos podem ser encontrados na Figura 55 e Figura 56. Os dados do inventário de maio não representam o resultado das melhorias na sua totalidade, uma vez que as melhorias foram implementadas entre fevereiro e junho em instantes de

tempo diferentes. Durante este período e antes da implementação das mesmas, poderão ter ocorrido erros.

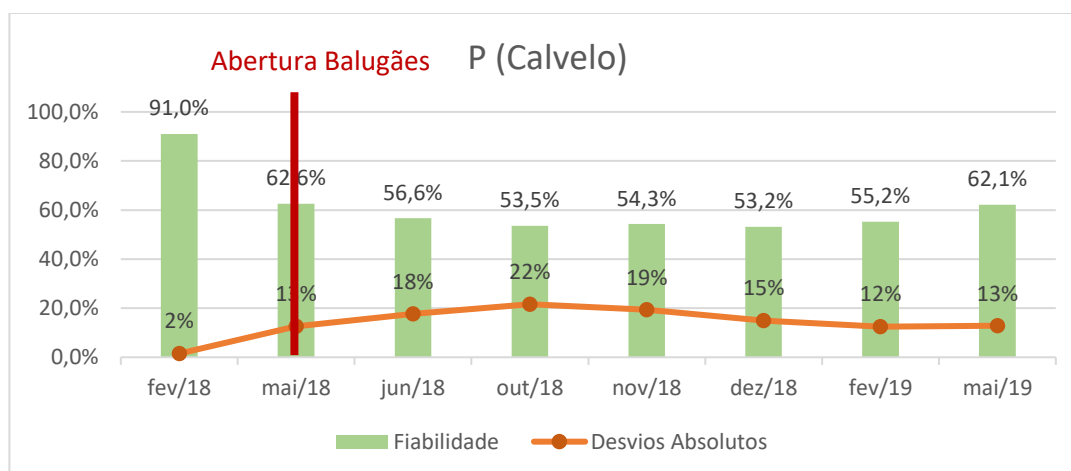


Figura 55 - Desempenho do inventário de Calvelo

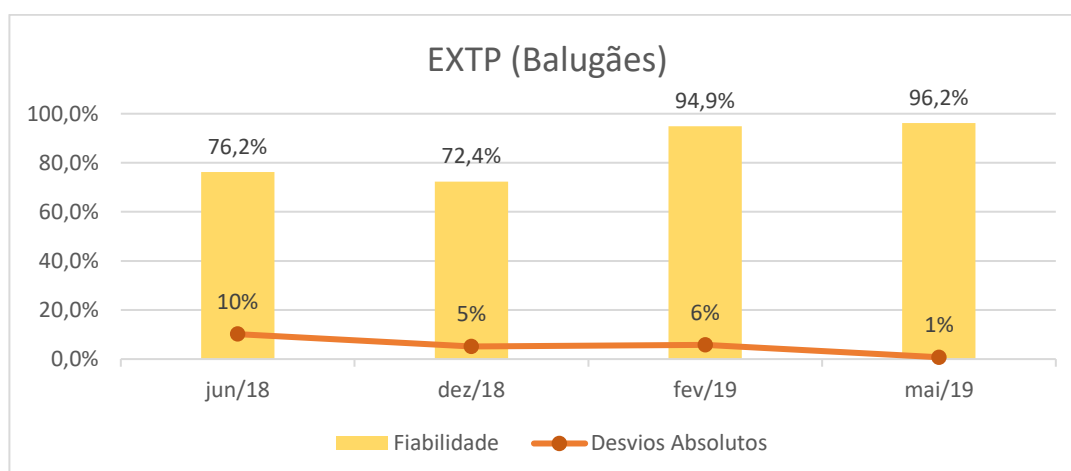


Figura 56 - Desempenho do inventário de Balugães

Como forma de síntese, a Tabela 24 apresenta a percentagem de melhoria e piorias dos inventários. Tanto a fiabilidade dos dois armazéns como os desvios-padrão melhoraram, no entanto, os desvios absolutos de Calvelo pioraram 8,3%.

Tabela 24 - Síntese dos resultados obtidos: inventários

		<b>Fevereiro 2019</b>	<b>Mai 2019</b>	<b>Resultado</b>
<b>Calvelo</b>	Fiabilidade	55,2 %	62,1 %	↑ 12,5 %
	Desvios Absolutos	12 %	13%	↑ 8,3 %
<b>Balugães</b>	Fiabilidade	94,9 %	96,2 %	↑ 1,4 %
	Desvios Absolutos	6 %	1 %	↓ 83,3 %

#### 6.5.2 Resultados esperados com as melhorias propostas, mas ainda não implementadas

Na Tabela 25 encontram-se sintetizados os resultados esperados das melhorias não implementadas, apresentando-se a quantidade de horas e valor monetário anual.

Tabela 25 - Síntese dos resultados das melhorias não implementadas

	<b>Impacto em tempo (h/ano)</b>	<b>Impacto monetário (€/ano)</b>
<b>Eliminação da primeira tarefa da receção</b>	-19,2	- 171,26
<b>Automatização da passagem de débitos entre sistemas</b>	- 136,1	- 1214,01
<b>Eliminação do <i>Check</i> Débitos</b>	- 5,6	- 49,95
<b>TOTAL</b>	<b>- 160,9</b>	<b>- 1435,22</b>

Para proceder à análise dos resultados das melhorias propostas, mas que ainda não foram implementadas, teve-se em conta o resultado do inventário efetuado em fevereiro de 2019, uma vez que este foi o último inventário efetuado sem que tenha havido qualquer melhoria implementada.

Assim, recorrendo à automatização tanto do processo de receção como do processo de débitos, é possível estimar quais os resultados deste inventário, caso estas melhorias já tivessem sido implementadas.

Através do Anexo III, é possível saber a quantidade de referências com diferença que podem deixar de existir com a aplicação das melhorias, assim como o valor absoluto das diferenças, valores que se apresentam na Tabela 26.

Tabela 26 - Dados retirados do inventário de fevereiro de 2019

	<b>Quantidade de referências com diferença</b>	<b>Valor absoluto da diferença</b>
<b>Erros receção</b>	1	800 m
<b>Erros débitos</b>	21	396,4 m

De notar que, para a contabilização de referências com diferença, apenas se considera o caso daquelas que, após a melhoria, deixariam de ter diferença de inventário, como é o caso das duas referências apresentadas na Figura 57 extraída do Anexo III. Como podemos verificar, a referência A40229 é suprimida se não houvesse erro de débito, no entanto a referência A40314 não é eliminada, pois os 7 metros de erros de débitos não correspondem exatamente à diferença de inventário encontrada.

REFERÊNCIA	~44,9%	0	~47,1%
A40229	0,35	0	0,35
A40314	-5	0	-7
A40324	5	0	0

*Figura 57 - Casos de erros de débitos*

Para o caso da automatização da atividade de receção, assumindo que as diferenças encontradas no inventário cuja causa foram erros na receção deixariam de existir, sabe-se que 1 referência com diferença deixaria de existir e que o valor absoluto das diferenças reduziria 800 metros no armazém de Balugães. Assim, sendo que foram verificadas 168 referências sem diferença, este valor é de 170, aumentando o valor da fiabilidade de 94,9% para 96%. Por outro lado, tendo sido 1226 m o valor absoluto das diferenças, este valor reduz 800 metros, obtendo-se uma percentagem de desvios absolutos de apenas 2%.

O mesmo raciocínio é utilizado para o caso do armazém de Calvelo, onde têm influência os erros de débitos. Assim, tendo-se verificado 21 casos de erros de débitos, a quantidade de referências sem diferença aumenta de 53 para 74 e, conseqüentemente, a fiabilidade será de 77,1%. No que diz respeito ao valor absoluto das diferenças, este reduz 396,4 metros, passando o valor percentual dos desvios absolutos de 12% para 4,9%. Estes valores encontram-se na Tabela 27.

Tabela 27 - Inventário de fevereiro de 2019 estimado

		<b>Fev. 2019 (valores reais obtidos)</b>	<b>Fev. 2019 (valores estimados após implementação das melhorias)</b>
Calvelo	Quantidade de referências inventariadas (1)	96	96
	Quantidade de referências sem diferenças (2)	53	74
	% Fiabilidade (2/1)	55,2%	77,1%
	Metragem total esperada antes inventario (3)	5195	5195
	Valor Absoluto das Diferenças (4)	649,3	252,9
	% Desvios Absolutos (4/3)	12%	4,9%
Balugães	Quantidade de referências inventariadas (1)	177	177
	Quantidade de referências sem diferenças (2)	168	169
	% Fiabilidade (2/1)	94,9%	95,5%
	Metragem total esperada antes inventario (3)	20918	20918
	Valor Absoluto das Diferenças (4)	1226	426
	% Desvios Absolutos (4/3)	6%	2%

Os gráficos de barras apresentados na Figura 58 e Figura 59 permitem comparar os valores antes apresentados. Pretende-se, acima de tudo, comparar as duas últimas barras, sendo a penúltima o valor real obtido e a última o valor estimado do inventário de fevereiro de 2019.

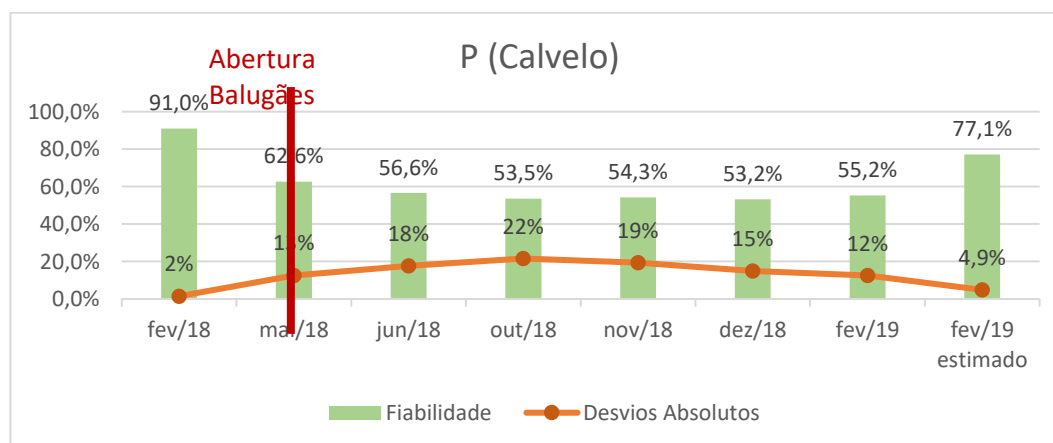


Figura 58 - Desempenho estimado do inventário de Calvelo

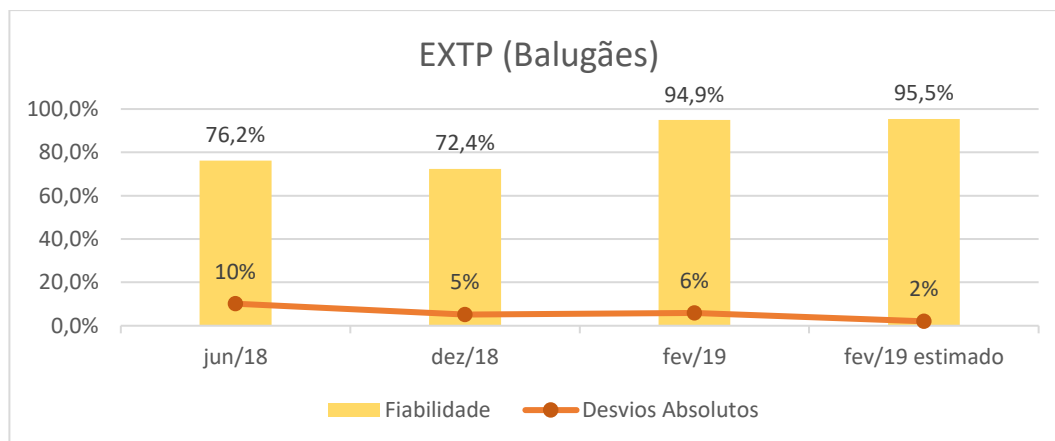


Figura 59 - Desempenho estimado do inventário de Balugães

Em forma de resumo, a Tabela 28 apresenta a percentagem de melhoria esperada dos inventários. Neste caso, todos os indicadores de desempenho para ambos os armazéns apresentam melhorias. De notar que as melhorias dos desvios absolutos vão de encontro à análise efetuada na secção 4.7.1: 61% das diferenças são causadas por erros de débitos e 65% são causadas por erros na receção. A pequena variação destes valores resulta de arredondamentos nos cálculos intermédios efetuados.

Tabela 28 - Síntese dos resultados esperados: inventários

		Fevereiro 2019 (obtido)	Fevereiro 2019 (esperado)	Resultado
<b>Calvelo</b>	Fiabilidade	55,2 %	77,1 %	↑ 39,7 %
	Desvios Absolutos	12 %	4,9 %	↓ 59,2 %
<b>Balugães</b>	Fiabilidade	94,9 %	95,5 %	↑ 0,6 %
	Desvios Absolutos	6 %	2 %	↓ 66,7 %

## 7. CONCLUSÕES FINAIS E TRABALHO FUTURO

O presente capítulo pretende expor as principais conclusões obtidas com a realização deste projeto. Adicionalmente, são apresentadas sugestões de trabalho futuro.

### 7.1 Considerações finais

Concluída esta dissertação, destaca-se que os objetivos definidos na fase inicialmente foram cumpridos. Foi possível quantificar e analisar as causas das diferenças de inventários com vista à sua redução, analisar e identificar desperdícios para melhorar o fluxo de materiais sintéticos, tendo em conta o risco ergonómico das tarefas que envolvem a manipulação de rolos.

Sendo as diferenças de inventário do material sintético o principal problema apontado pela ATEPELI, foi necessário perceber todo o fluxo físico e informático da matéria para identificar problemas e incoerências e, simultaneamente, detetar desperdícios nos procedimentos para melhorar continuamente todo o fluxo. Assim sendo, através da observação e análise de toda a atividade de receção foi possível estimar uma redução de 19,2 horas anuais através da eliminação de uma das tarefas. Para além disso, estimou-se um aumento de 0,6 % na fiabilidade e uma redução de 66,7% desvio absoluto das diferenças no inventário de fevereiro em Balugães, conseguido através da automatização de toda a atividade de receção.

Em relação aos erros na transferência de matérias entre Balugães e Calvelo, que representaram, pelo menos, 0,13% nas diferenças do inventário de fevereiro, estes são corrigidos através da implementação do *Check Transfer*, que equivale a um aumento de apenas 4,3 horas anuais da carga de trabalho.

No que diz respeito à introdução do *Check Débitos*, que representa um aumento de 5,6 horas anuais, é espectável uma redução na quantidade de erros na passagem de informação entre sistemas, sendo que o procedimento permite a sua correção. Tendo em vista a automatização deste processo, é possível reduzir parte das tarefas dos débitos, reduzindo 136,1 horas anuais. Estima-se um aumento de 39,7% na fiabilidade e uma redução de 59,2% nos desvios absolutos, respeitantes ao inventário de fevereiro no armazém de Calvelo, sendo que outra grande vantagem desta medida é a visão em tempo real dos *stocks*.

Quanto à reformulação do ficheiro de necessidades de envio de matéria de Balugães para Calvelo, este permite reduzir a carga de trabalho dos operadores em 44 horas anuais.

Finalmente, através da reorganização dos armários de armazenamento de rolos em Calvelo e do ficheiro de localização que o suporta, obteve-se uma redução no tempo de procura de rolos, 76,5 horas por ano,



e uma redução da quantidade de rolos abertos da mesma referência, libertando espaço para armazenar mais rolos necessários à produção.

Todos os procedimentos introduzidos foram implementados em conjunto com os operadores envolvidos, tendo sempre em consideração as suas opiniões e propostas de melhoria que muito contribuíram para a obtenção destes resultados. Com vista a apoiar os colaboradores nas fases de mudança, foram dadas formações e colocadas instruções de trabalho no posto.

Por último, mas não menos importante, avaliou-se o risco ergonómico resultante da movimentação dos rolos, tendo sido proposta uma melhoria à reorganização dos armários, alocando rolos mais pesados em níveis inferiores onde é possível a utilização de equipamentos de apoio e transporte de rolos e *scies* mais movimentados em níveis intermédios e próximos da área de produção.

Apesar de não terem sido todas as propostas implementadas em tempo útil, verificou-se uma melhoria nos resultados do último inventário efetuado, onde três dos quatro indicadores de desempenho analisados sofreram melhoria. Destaca-se o aumento de 12,5% na fiabilidade de Calvelo e a redução de 83,3% nos desvios absolutos de Balugães.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, foi possível adquirir competências de análise de dados e de processos, bem como melhorar a capacidade de identificar problemas e desenvolver propostas para lhes dar resposta. Para além disso, o envolvimento com as várias equipas de trabalho, operadores e chefias permitiu um desenvolvimento pessoal no que toca a relações humanas.

## **7.2 Trabalho futuro**

A ATEPELL encontra-se numa fase de grandes mudanças, nomeadamente: a abertura de uma nova unidade fabril em Penafiel e a fase de transição para o SAP que engloba a reestruturação de procedimentos ao longo de toda a cadeia de abastecimento.

Como tal, há ainda muito trabalho a ser feito com vista a dar resposta aos problemas levantados ao longo deste projeto. A nível de gestão de *stocks*, todos os procedimentos envolventes (receção, transferência e consumos) devem ser estudados tendo sempre em conta a redução da carga de trabalho bem como os erros associados a tarefas realizadas por humanos. Sendo que a implementação do SAP elimina o principal problema deste projeto, ou seja, as incoerências entre informação dos dois sistemas informáticos, é importante não o esquecer nesta fase transitória. O contacto com os fornecedores deve, desde já, existir permitindo a existência de informação correta aquando da introdução do SAP.

Uma vez resolvidas as questões aqui levantadas e se, ainda assim, houver problemas nesta temática, deve ser realizada uma nova análise para detetar novas causas. A isto se chama um ciclo de melhoria contínua.

Outro dos aspetos a ser repensado é o processo de débitos. A medição da metragem consumida é pouco rigoroso e não representa a realidade de utilização da matéria. A compra de uma nova máquina automática de corte permitirá facilitar este processo, obtendo-se a área de matéria cortada automaticamente. No entanto, a conversão desta informação para metragem de rolo consumido deve ser estudada.

Adicionalmente, outro tópico não aprofundado nesta dissertação, mas que também deverá ser melhorado, é o plano de produção de corte de *scies*. O plano utilizado atualmente querer muito conhecimento do operador, pois indica o produto que vai ser cortado, o material sintético necessário, mas não apresenta quantidades. A introdução da nova máquina de corte requer a alteração completa deste plano, no entanto, realça-se a importância destes aspetos a ter em conta no desenvolvimento deste.

Por fim, mas não menos importante, salienta-se a importância de realizar estudos ergonómicos nesta área de produção. Apesar das mudanças na produção e sistemas informáticos que se aproximam, a movimentação de rolos continuará a ser necessária e, como tal, o risco associado continuará a existir. Assim, sugere-se a adaptação do *layout* à utilização dos equipamentos de transporte de rolos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F. A. S. de, Silva, A. M. da, Franco, M. J. B., Brito, P. Q., & Freitas, C. C. de. (2013). *Coletânea Luso-Brasileira IV: Gestão da informação, Inovação e Logística*. Faculdade de Tecnologia SENAI de Desenvolvimento Gerencial.
- Arezes, P. M. (2003). *Concepção e avaliação de postos de trabalho com tarefas múltiplas de manipulação de cargas. A guide to manual materials handling de mital, Nicholson e Ayoub (1997)*. Guimarães: Grupo de Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas. Univeridade do Minho.
- Arezes, P. M., Dinis-Carvalho, J., & Alves, A. C. (2015). Workplace ergonomics in lean production environments: A literature review. *Work*, 52, 57–70. <https://doi.org/10.3233/WOR-141941>
- Barroso, M., Arezes, P. M., Costa, L. G., & Miguel, A. S. (2005). Anthropometric study of Portuguese workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 401–410. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2004.10.005>
- Berger, A. (1997). Continuous improvement and kaizen: Standardization and organizational designs. *Integrated Manufacturing Systems*, 8(2), 110–117. <https://doi.org/10.1108/09576069710165792>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Brito, M., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Gonçalves, M. A. (2018). Integration of lean manufacturing and ergonomics in a metallurgical industry. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 2(2), 21–31. <https://doi.org/10.24840/2184-0954>
- Cohen, A. L., Gjessing, C. C., Fine, L. J., Bernard, B. P., & McGlothlin, J. D. (1997). *Elements of Ergonomics Programs: A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health.
- Colim, A. (2009). *Tarefas de Manipulação Manual de Cargas: Selecção de Métodos de Avaliação de Risco*. Escola de Engenharia, Universidade do Minho. Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana.
- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55, 190–199. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi082>

- Dempsey, P. G., Mcgorry, R. W., & Maynard, W. S. (2005). A survey of tools and methods used by certified professional ergonomists. *Applied Ergonomics*, 36, 489–503.  
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.01.007>
- Drohomeretski, E., Costa, S. G. da, Lima, E. P. De, & Wachholtz, H. (2012). Lean supply chain management: Practices and Performance Measures. *Proceedings of the 2012 Industrial and Systems Engineering Research Conference*.
- Dul, J., & Neumann, P. (2005). Ergonomics Contributions to Company Strategies. *Industrial Engineering Publications and Research*, 1(1).
- Farahani, R. Z., Rezapour, S., & Kardar, L. (2011). *Logistics Operations and Management: Concepts and Models*. Elsevier Insights.
- French, S. (2009). Action research for practising managers. *Journal of Management Development*, 28(3), 187–204. <https://doi.org/10.1108/02621710910939596>
- Garcia, F. C. (n.d.). *Applying Lean Concepts in a Warehouse Operation*.
- Hignett, S., & Mcatamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment ( REBA ). *Applied Ergonomics*, 31, 201–205.
- Hines, P., Found, P., Griffiths, G., & Harrison, R. (2008). *Staying Lean: thriving, not just surviving*. Lean Enterprise Research Centre.
- IEA. (n.d.). Definition and Domains of Ergonomics. Retrieved October 15, 2019, from <https://www.iea.cc/whats/index.html>
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense approach to a continuous improvement strategy* (2nd). McGraw-Hill Education.
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *Sloan Management Review*, 30(1), 41–52.
- Kroemer, K. H. E., & Grandjean, E. (1997). Fitting the task to the human: A textbook of occupational ergonomics, 5th ed. In *Fitting the task to the human: A textbook of occupational ergonomics* (5th ed.). Philadelphia, PA, US: Taylor & Francis.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles From the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Madani, D. Al, & Dababneh, A. (2016). Rapid Entire Body Assessment : A Literature Review. *American Journal of Engineering and Applied Sciences Literature*, 9(1), 107–118.  
<https://doi.org/10.3844/ajeassp.2016.107.118>
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(A6), 662–673.

<https://doi.org/10.1205/cherd.04351>

- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organisation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2), 211–214.
- Middlesworth, M. (n.d.). *A Step-by-Step Guide: Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Retrieved from <http://ergo-plus.com/wp-content/uploads/REBA-A-Step-by-Step-Guide.pdf>
- Mital, A., Nicholson, A. S., & Ayoub, M. M. (1997). *A Guide to Manual Materials Handling* (2nd ed.). Crc Press Book.
- Oliveira, B., Alves, A. C., Carneiro, P., & Ferreira, A. C. (2018). Lean Production and Ergonomics : a synergy to improve productivity and working conditions. *International Journal of Occupational and Environment Safety*, 2(2), 1–11. <https://doi.org/10.24840/2184-0954>
- Pinto, J. P. (2008). *Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro*. Comunidade Lean Thinking.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras* (6th ed.). Retrieved from <https://sites.google.com/site/leanmanagementbook/>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students* (5th ed.). Pearson Education.
- Shoaf, C., Genaidy, A., Karwowski, W., & Huang, S. H. (2004). Improving Performance and Quality of Working Life: A Model for Organizational Health Assessment in Emerging Enterprises. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1002/hfm.10053>
- Smadi, S. Al. (2009). Kaizen strategy and the drive for competitiveness : challenges and opportunities. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 19(3), 203–211. <https://doi.org/10.1108/10595420910962070>
- Stålberg, L., & Fundin, A. (2018). Lean production integration adaptable to dynamic conditions. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(8), 1358–1375. <https://doi.org/10.1108/09574090910954864>
- Sutherland, J., & Bennett, B. (2007). The Seven Deadly Wastes of Logistics : Applying Toyota Production System Principles to Create Logistics Value. *CVCR White Paper*, (0701).
- Szymonik, A. (2012). *Logistics and Supply Chain Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92447-2>
- Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2016). Visual management in production management: a literature synthesis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(6), 766–799.
- Thun, J.-H., Lehr, C. B., & Bierwirth, M. (2011). Feel free to feel comfortable—An empirical analysis of ergonomics in the German automotive industry. *Int. J. Production Economics*, 133, 551–561.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.12.017>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production. In *World*. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(92\)90400-V](https://doi.org/10.1016/0024-6301(92)90400-V)

## ANEXO I - TEMPOS OBSERVADOS DAS DIFERENTES ATIVIDADES

Tabela 29 - Tempos observados das diversas tarefas

Atividade	Tarefa	Observações						média	unidade
Receção	Escrever na guia de transporte a referência da matéria relativa a cada rolo	35	14	24	21	20	27	24	s/rolo
	Inserir a referência da matéria, nº do rolo e metragem no sistema informático A	19	12	15	15	18	11	15	s/rolo
	Imprimir etiquetas	2	2	2	2	2	2	2	s/rolo
	Colar etiquetas nos respetivos rolos	21	11	15	18	20	13	16	s/rolo
	Inserir a quantidade de cada referência recebida no sistema Informático B	16	52	40	25	20	24	30	s/rolo
Transferência entre armazéns	Preencher ficheiro <i>Excel</i> para saber as necessidades de <i>scie</i>	18	19	14	10	13		15	min
	Procurar rolos necessários	34	20	34	30	20		28 0,47	s/rolo min/rolo
	Preparar palete com os rolos necessários a enviar	5,5	3,8	3,1	4,9	3,4		4	min
	Realizar <i>transfer</i> dos rolos no sistema Informático B	9	12	9	11	7		10 0,17	s/rolo min/rolo
	Procurar rolo necessário	118	51	87	104	59	72	72	s/rolo
		41	38	64	62	73	36		
		89	49	131	84				
	Pedir a Balugães	25	43	31	27	22		30	s
	Produção	8	5	6	8	10	4	8	s
		8	9	12	6				
	Inserir no sistema informático A a metragem consumida da matéria	48	38	46	53	34	29	39	s/scie debitado
		47	25	28	37				
	Imprimir exportação de débitos do sistema informático A	38	40	41	39	46	44	41	s
	Para cada OF, inserir a quantidade utilizada de cada matéria no sistema informático B	18	11	6	21	10	17	14	s/scie debitado
Propostas de Melhoria									
Check Transfer		4	5	4	6	4	4	4	s/rolo
		5	4	4					
Check Débitos		8	6	7	10	5		7	min
Preenchimento do novo ficheiro de necessidades		5	4	4	3			4	min
Procurar rolos necessários utilizando o novo ficheiro de localização		45	23	17	32	21	41	31	s/rolo
		38	36	18	23	21	40		
		26	46	43	34	25	27		

## ANEXO II – INDICADORES DE DESEMPENHO DOS INVENTÁRIOS

Tabela 30 - Cálculos dos indicadores de desempenho dos inventários

		fev-18	mai-18	jun-18	out-18	nov-18	dez-18	fev-19	mai-19
GERAL	Qtd. ref. inventariadas	139	371	182	159	138	246	403	273
	Qtd. ref. s/dif.	131	301	118	112	80	168	350	230
	% fiabilidade	94,2%	81,1%	64,8%	70,4%	58,0%	68,3%	86,8%	84,2%
	metragem total esperada antes do inventário	12079,68	22178,6	10087,83	8387,54	6093,83	33823,29	29055	26780,9
	valor absoluto diferenças	172,69	2250	1943,55	1237,32	1071,39	2323,26	1914	714,298
	% dif. metragem	1%	10%	19%	15%	18%	7%	7%	3%
P	Qtd. ref. inventariadas	78	163	113	99	127	109	96	103
	Qtd. ref. s/dif.	71	102	64	53	69	58	53	64
	% fiabilidade	91,0%	62,6%	56,6%	53,5%	54,3%	53,2%	55,2%	62,1%
	metragem total esperada antes do inventário	11249,18	15934,1	7568,97	5493,14	5537,88	6238,75	5195,1	4430,34
	valor absoluto diferenças	169,29	2010,66	1341,11	1187,32	1071,39	932,84	649,34	569,098
	% dif. metragem	2%	13%	18%	22%	19%	15%	12%	13%
EXTP	Qtd. ref. inventariadas			21			76	177	78
	Qtd. ref. s/dif.			16			55	168	75
	% fiabilidade			76,2%			72,4%	94,9%	96,2%
	metragem total esperada antes do inventário			2164,1			25161,02	20918	17921,4
	valor absoluto diferenças			220			1300,335	1225,6	135,2
	% dif. metragem			10%			5%	6%	1%



## ANEXO III – ANÁLISE DO INVENTÁRIO DE FEVEREIRO DE 2019

Tabela 31 - Resultado do inventário de fevereiro de 2019

Code	P	EXTP	dif déb sistA - sistB	Motivo	Módulo da diferença em P	Módulo da diferença em EXTP	erro receção	erro transfer	erro débitos
A000396	0	25	0		0	25			
A001353	-1,25	1,25	0	erros transfer	1,25	1,25		2,504	
A000941	2,5	0	2,5	erro de débitos sistB	2,5	0			2,5
A30306A	0	135	0		0	135			
A30306E	0	-70	-15,1		0	70			
A40008	-55,9	-91,81	-103,15	erro de débitos sistB	55,9	91,81			55,9
A40039	-9,3	450	0	erro receção	9,3	450	400		
A44039	0	-400	0	erro receção	0	400	400		
A60024	-55,8	-52,35	-53,35	erro de débitos sistB	55,8	52,35			53,35
A60025	9,5	-0,2	0		9,5	0,2			
A43519	0	0	0		0	0			
A000246	-0,05	0	0		0,05	0			
A000294	-0,1	0	-0,1	erro de débitos sistB	0,1	0			0,1
A000436	-0,6	0	-0,1		0,6	0			
A001310	2,09	0	0		2,09	0			
A10099	-6	0	-6	erro de débitos sistB	6	0			6
A11279	-2	0	-2	erro de débitos sistB	2	0			2
A11284	-7	0	-7	erro de débitos sistB	7	0			7
A11330	-1,5	0	-1,5	erro de débitos sistB	1,5	0			1,5
A11344	56,5	0	0		56,5	0			
A13837A	-9,8	0	-9,8	erro de débitos sistB	9,8	0			9,8
A25794	-7,6	0	-7,6	erro de débitos sistB	7,6	0			7,6
A25809	31,3	0	0		31,3	0			
A28049	6,9	0	0		6,9	0			
A28611	-2,75	0	-2,75	erro de débitos sistB	2,75	0			2,75
A28612	2,48	0	1		2,48	0			
A40009	-174,62	0	-124,6	erro de débitos sistB	174,62	0			124,6
A40040	-44,05	0	-31,15	erro de débitos sistB	44,05	0			31,15
A40142	-22,3	0	-24,9	erro de débitos sistB	22,3	0			22,3
A40229	0,35	0	0,35	erro de débitos sistB	0,35	0			0,35
A40314	-5	0	-7	erro de débitos sistB	5	0			5
A40631	6	0	0		6	0			
A40632	-3	0	-3	erro de débitos sistB	3	0			3
A40633	-3	0	-3	erro de débitos sistB	3	0			3
A41105	-4	0	-4	erro de débitos sistB	4	0			4
A41108	-0,1	0	-0,1	erro de débitos sistB	0,1	0			0,1
A42089	-1,5	0	-1,5	erro de débitos sistB	1,5	0			1,5
A42090	-0,5	0	-0,5	erro de débitos sistB	0,5	0			0,5
A42630	18,3	0	0		18,3	0			
A44133	20	0	0		20	0			
A44187	-6,5	0	-6,5	erro de débitos sistB	6,5	0			6,5
A44191	-1,75	0	-1,75	erro de débitos sistB	1,75	0			1,75
A44195	-7	0	-8	erro de débitos sistB	7	0			7
A47037	-4,3	0	-4,3	erro de débitos sistB	4,3	0			4,3

<b>A47041</b>	-29,4	0	-6	erro de débitos sistB	29,4	0			6
<b>A47043</b>	-13	0	-13	erro de débitos sistB	13	0			13
<b>A47045</b>	-6,75	0	-6,75	erro de débitos sistB	6,75	0			6,75
<b>A60034</b>	-7	0	-26,45	erro de débitos sistB	7	0			7
<b>TOTAL</b>	-337,51	-3,11	-477,1	0	649,34	1225,61	800	2,50	396,4

## ANEXO IV – FOLHA DE APLICAÇÃO REBA

# ERGONOMICS PLUS

## REBA Employee Assessment Worksheet

Task Name: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_

---

### A. Neck, Trunk and Leg Analysis

**Step 1: Locate Neck Position**

Step 1a: Adjust...  
If neck is twisted: +1  
If neck is side bending: +1

**Step 2: Locate Trunk Position**

Step 2a: Adjust...  
If trunk is twisted: +1  
If trunk is side bending: +1

**Step 3: Legs**

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**

Using values from steps 1-3 above, Locate score in Table A

**Step 5: Add Force/Load Score**

If load < 11 lbs.: +0  
If load 11 to 22 lbs.: +1  
If load > 22 lbs.: +2  
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

**Scoring**

1 = Negligible Risk  
2-3 = Low Risk. Change may be needed.  
4-7 = Medium Risk. Further Investigate. Change Soon.  
8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change  
11+ = Very High Risk. Implement Change

**Scores**

**Table A**

		Neck											
		1				2				3			
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
	3	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	
	4	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	
	5	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	
Trunk	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
	3	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	
	4	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	
	5	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	
Posture Score	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
	3	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	
	4	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	
	5	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	

**Table B**

		Lower Arm					
		Wrist			Upper Arm		
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	2	1	2	3
	3	3	4	5	4	5	6
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

**Table C**

Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Table C Score** + **Activity Score** = **REBA Score**

### B. Arm and Wrist Analysis

**Step 7: Locate Upper Arm Position:**

Step 7a: Adjust...  
If shoulder is raised: +1  
If upper arm is abducted: +1  
If arm is supported or person is leaning: +1

**Step 8: Locate Lower Arm Position:**

*Figura 60 - Folha de aplicação REBA*  
(Middlesworth, n.d.)

## ANEXO V – MODELO DE “ÁRVORE DE DECISÃO” PARA TAREFAS DE TRANSPORTE DE CARGAS

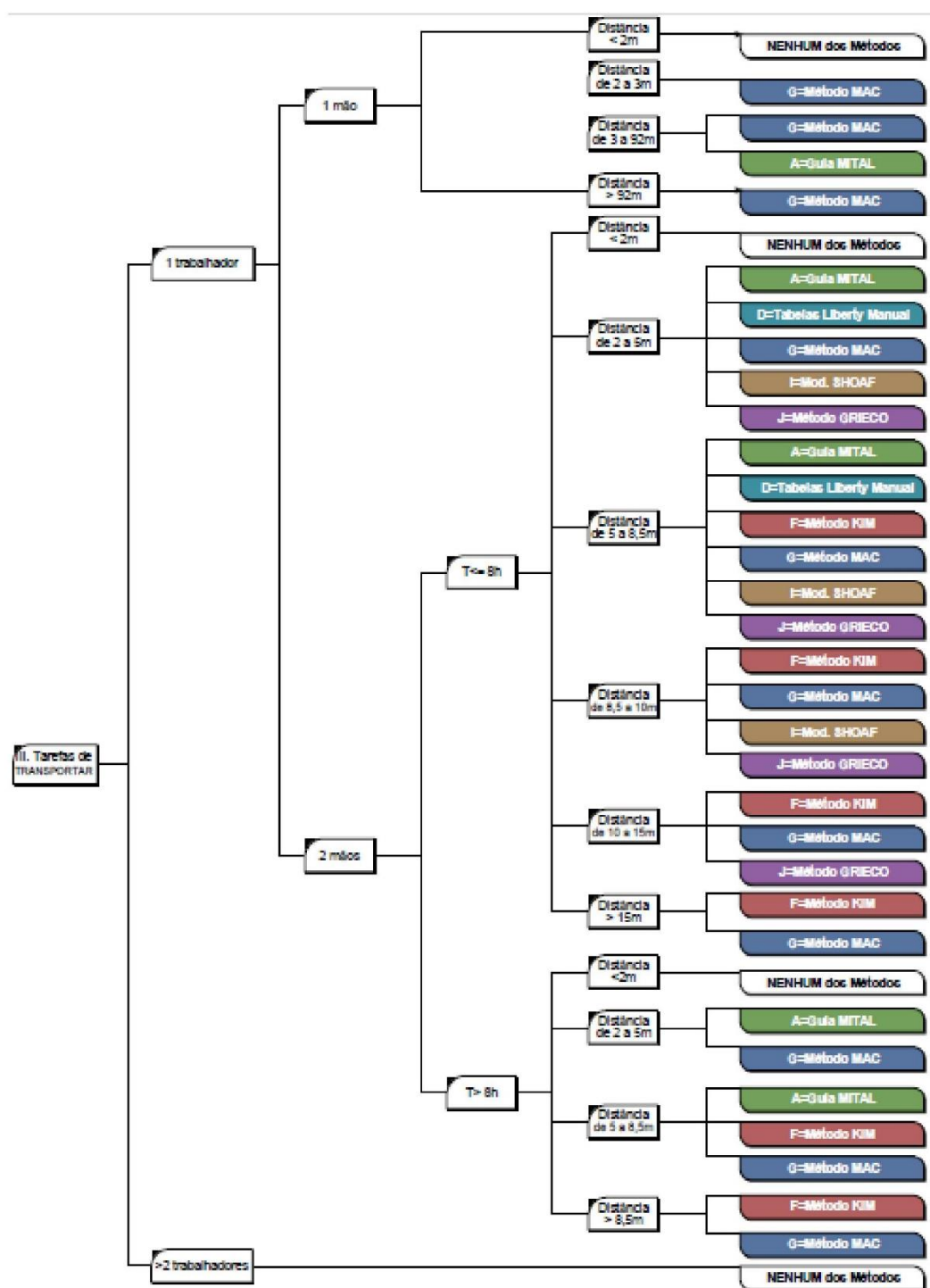


Figura 61 - Árvore de Decisão para tarefas de transporte de cargas  
(Colim, 2009)

## ANEXO VI – GUIA DE MITAL – PASSO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO

### Introdução

O principal problema da maior parte das técnicas conhecidas é que foram concebidas para uma tarefa muito específica ou, quanto muito, para um número muito reduzido de tarefas. São exemplos o Guia NIOSH'91 (Waters *et al.*, 1993) e o método de Grieco *et al.* (1997).

Mas postos de trabalho com uma só tarefa são raríssimos na indústria. Na verdade, a maioria dos postos de trabalho contém pelo menos duas tarefas diferentes de manipulação e muitos deles consistem na combinação de vários tipos: elevar, descer, empurrar, puxar, transportar, etc.

O método analisa os seguintes tipos de tarefas:

1. Elevar, com duas mãos, com uma só mão e com duas pessoas;
2. Empurrar com uma e com as duas mãos;
3. Puxar com uma e com as duas mãos;
4. Transportar com uma e com as duas mãos;
5. Segurar em diversas posições;
6. Manipular objectos em posturas não usuais (elevar, empurrar e puxar);
7. Manipulações com alta frequência (elevar/descer, transportar, rodar); limite de tempo.

### Descrição do método

O método baseia-se no conceito de que a capacidade individual para o desempenho de um posto de trabalho com manipulação de objectos depende da sua capacidade para realizar as tarefas individuais que fazem parte do posto de trabalho.

Os principais passos do método são os seguintes:

1. Dividir o p.t. em tarefas individuais de manipulação: elevar, descer, empurrar, puxar, transportar). Poderá haver mais que uma tarefa do mesmo tipo. Fazer um *croquis* com o arranjo do local de trabalho, mostrando a forma e as dimensões dos objectos e as distâncias a percorrer. Registar a duração total do trabalho, incluindo as pausas (almoço, café, etc.) e registar também a duração do ciclo ou outra que permita calcular a frequência das manipulações.
2. Escolher o percentil para o qual o p.t. vai ser projectado/avaliado. Podemos escolher, por exemplo, o percentil 75% ou 90% da população masculina ou feminina ou qualquer outra percentagem. Se considerarmos a população combinada de ambos os sexos, por exemplo, 75% da população masculina e 95% da população feminina, há que fazer uma análise para cada sexo e o projecto/avaliação deve basear-se no mais alto dos dois valores de risco potencial (ver o passo 4 para a determinação do risco potencial).
3. Para cada tarefa de manipulação, determinar a cadência de trabalho recomendada. Utilizar os dados das secções seguintes para obter os valores recomendados de força para uma dada frequência de movimentos e distância percorrida. Dados sobre as distâncias podem ser obtidos medindo no próprio local ou a partir das plantas do projecto. Os dados sobre a frequência das tarefas podem ser obtidos a partir das exigências da produção. Utilizar estas cadências de trabalho na concepção de p.t. novos; em alternativa seguir para o passo 4.

*Figura 62 - Passos de aplicação do Guia de Mital*  
(Arezes, 2003)

4. Comparar a cadência de trabalho recomendada com a observada para calcular o risco potencial  $R$  ( $=$  cadência actual / cadência recomendada). Notar que o cálculo da cadência de trabalho não é essencial para calcular  $R$ , porque  $R$  pode ser também o quociente do peso do objecto (ou força exercida) pelo peso (ou a força) recomendado(a). Os cálculos da cadência de trabalho ajudam a obter soluções alternativas.
5. Se, para qualquer tarefa,  $R > 1$  há que redesenhar essa tarefa; caso contrário, aceitá-la. ( $R$  pode ser reduzido para 1 quer reduzindo a força exercida, quer a distância percorrida, quer a frequência das manipulações. Isto permite diversas soluções alternativas).

*Figura 63 - Passos de aplicação do Guia de Mital (continuação)*  
(Arezes, 2003)

## ANEXO VII – GUIA DE MITAL - MULTIPLICADORES

### MULTIPLICADORES

#### a) Multiplicador de duração da tarefa

**Quadro 4.** Multiplicador de duração da tarefa <sup>a</sup>

Sexo	Duração (horas)			
	1	4	8	12
Masculino	1,238	1,136	1,000	0,864
Feminino	1,140	1,080	1,000	0,920

<sup>a</sup> Interpolat para durações intermédias ou na vizinhança dos valores tabelados.

Deve ser notado que o limite superior para homens e mulheres é 27 kg e 20 kg, respectivamente. Por isso, se após o ajustamento de duração o peso obtido for superior àquele valor, deve ser substituído pelo valor limite.

#### b) Multiplicador para limitações à postura de pé

**Quadro 5.** Multiplicador para limitações à postura de pé

Postura	De pé, erecta	95% de pé	90% de pé	85% de pé	80% de pé
Multiplicador <sup>a</sup>	1,00	0,60	0,40	0,38	0,36

<sup>a</sup> Interpolat para posturas intermédias

#### c) Multiplicador para elevações assimétricas

Para minimizar a rotação e as tensões da coluna, recomenda-se que os trabalhadores rodem os pés quando têm necessidade de rodar com as cargas.

**Quadro 6.** Multiplicador para elevações assimétricas

Angulo de rotação (graus) <sup>a</sup>	Multiplicador <sup>a</sup>
0 - 30	1,000
30 - 60	0,924 <sup>b</sup>
60 - 90	0,848 <sup>b</sup>
> 90	0,800 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Interpolat para valores intermédios.

<sup>b</sup> Estas correcções podem ser excessivas se os pés se moverem.

<sup>c</sup> Assumindo que, nestas condições o indivíduo moverá os pés.

#### d) Multiplicador para assimetria da carga

A deslocação lateral do centro de gravidade da carga afecta também a capacidade de elevação.

**Quadro 7.** Multiplicador para assimetria da carga (desvio lateral do centro de gravidade em relação ao plano frontal)

Assimetria da carga <sup>a</sup> (cm)	Multiplicador <sup>a</sup>
0	1,00
10	0,96
20	0,89
30	0,84

<sup>a</sup> Interpolat para valores intermédios ou na vizinhança dos extremos

*Figura 64 - Multiplicadores a aplicar no Guia de Mital  
(Arezes, 2003)*



e) **Multiplicador para a qualidade da pega**

**Quadro 8.** Multiplicador para a qualidade da pega

Qualidade da pega	Multiplicador
Pegas boas e confortáveis ou pontos de apoio firmes para iniciar a elevação	1,000
Pegas de má qualidade ou pontos de apoio limitados ou escorregadios	0,925
Sem pegadas ou pontos de apoio para iniciar a elevação	0,87

f) **Multiplicador para o espaço disponível para colocação da carga**

Muitas vezes as cargas têm que ser depositadas em locais estreitos ou acanhados, tais como prateleiras ou armários exíguos. Isto obriga a que os objectos tenham que ser manejados com bastante cuidado até se poderem largar no local de destino. Essa manipulação cuidadosa aumenta o tempo em que se tem que sustentar o peso do objecto e reduz assim a capacidade de elevação.

**Quadro 9.** Multiplicador para o espaço disponível para colocação da carga <sup>a</sup>

Espaço livre (mm)	Multiplicador
> 30	1,00
15	0,91
3	0,87

<sup>a</sup> Interpolar para valores intermédios ou na vizinhança dos extremos.

g) **Multiplicador para o stress térmico**

**Quadro 10.** Multiplicador para o stress térmico (WBGT) <sup>a</sup>

Stress térmico (WBGT)	Multiplicador
< 27° C	1,00
32° C	0,88

<sup>a</sup> Interpolar para valores intermédios ou na vizinhança dos extremos.

**Utilização dos quadros**

A = Capacidade para elevação de cargas de um dado percentil da população, para uma dada altura de elevação, frequência de elevação e dimensões da carga

$$A = B \times C$$

Sendo

B = Capacidade para elevação de cargas desse percentil da população, obtido no quadro 2 ou 3 para a altura de elevação, a frequência de elevação e as dimensões da carga especificadas

C = Multiplicador da duração × Multiplicador para limitações à postura de pé × Multiplicador para elevações assimétricas × Multiplicador para elevações assimétricas × Multiplicador para assimetria da carga × Multiplicador para a qualidade da pega × Multiplicador para o espaço disponível × Multiplicador para o stress térmico

*Figura 65 - Multiplicadores a aplicar no Guia de Mital (continuação)*  
(Arezes, 2003)



## ANEXO VIII – GUIA DE MITAL – TRANSPORTE DE CARGAS

### transportar à mão

Verifica-se-se que o principal factor limitante não é a dimensão da carga mas a antropometria do operador. A influência de outros factores, tais como a assimetria da carga e a qualidade da pega, na capacidade de transporte é muito semelhante ao efeito produzido na capacidade de elevação.

#### *Transporte com as duas mãos*

Uma vez que o peso da carga é inteiramente suportado pelo trabalhador, a determinação do peso seguro deve ser baseada nos mesmos critérios utilizados para o levantamento de objectos.

Os quadros 17 e 18 fornecem os dados de base para definição da capacidade de transporte manual para homens e mulheres, respectivamente. **Estes dados devem ser ajustados de modo a reflectirem a influência das condições reais de trabalho. Os multiplicadores de ajustamento para a duração do trabalho, limitação de espaço, manipulação assimétrica (rotação na elevação do objecto a transportar), assimetria do objecto, qualidade da pega e stress térmico, devem ser obtidos nos quadros 4, 5, 6, 7, 8 e 10, respectivamente.**

A capacidade de transporte manual pode ser determinada de um modo semelhante ao descrito para a capacidade de elevação, isto é, multiplicando os pesos recomendados obtidos nos quadros 17 e 18 pelos multiplicadores obtidos nos quadros 4 a 8 e quadro 10.

É também recomendado que o peso seja transportado à altura mínima confortável (79 cm para os homens e 72 cm para as mulheres - aproximadamente à altura do punho).

*Figura 66 - Aplicação do Guia de Mital a tarefas de transporte de cargas  
(Arezes, 2003)*

**Quadro 17.** Peso recomendado (kg) para objectos simétricos a transportar com as duas mãos por homens durante 8 horas (<sup>a</sup> Interpolar para frequências intermédias; números em negrito itálico indicam pesos limitados pelo critério fisiológico de 4 kcal/min).

FREQUÊNCIA DOS TRANSPORTES <sup>a</sup>								
Altura das mãos (cm)	Per-centil	10/min	6/min	5/min	3,3/min	1/min	1/5 min	1/8 h
Distância do transporte: 2,1 m								
111	90	10		14		17	19	25
	75	14		19		23	26	27 <sup>b</sup>
	50	<b>15</b>		25		27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	25	<b>18</b>		27 <sup>b</sup>		27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	10	<b>21</b>		27 <sup>b</sup>		27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
79	90	13		17		21	23	27 <sup>b</sup>
	75	18		23		27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	50	<b>18</b>		27 <sup>b</sup>		27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	25	<b>22</b>		27 <sup>b</sup>		27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	10	<b>26</b>		27 <sup>b</sup>		27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
Distância do transporte: 4,3 m								
111	90		9			15	17	22
	75		13			21	23	27 <sup>b</sup>
	50		16			27	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	25		<b>16</b>			27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	10		<b>19</b>			27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
79	90		11			18	21	27
	75		16			25	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	50		<b>16</b>			27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	25		<b>20</b>			27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	10		<b>23</b>			27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
Distância do transporte: 8,5 m								
111	90				10	13	15	20
	75				13	18	20	27
	50				17	23	26	27 <sup>b</sup>
	25				<b>17</b>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	10				<b>19</b>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
79	90				13	17	20	26
	75				17	24	27	27 <sup>b</sup>
	50				<b>17</b>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	25				<b>22</b>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>
	10				<b>25</b>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>

*Figura 67 - Aplicação do Guia de Mital a tarefas de transporte de cargas (continuação)*  
(Arezes, 2003)

**Quadro 18.** Peso recomendado (kg) para objectos simétricos a transportar com as duas mãos por mulheres durante 8 horas (<sup>a</sup> Interpolar para frequências intermédias; números em negrito itálico indicam pesos limitados pelo critério fisiológico de 4 kcal/min).

FREQUÊNCIA DOS TRANSPORTES <sup>a</sup>								
Altura das mãos (cm)	Per-centil	10/min	6/min	5/min	3,3/min	1/min	1/5 min	1/8 h
Distância do transporte: 2,1 m								
105	90	11		12		13	13	18
	75	<b>11</b>		14		15	16	20 <sup>b</sup>
	50	<b>13</b>		15		18	18	20 <sup>b</sup>
	25	<b>15</b>		<b>15</b>		20	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
	10	<b>16</b>		<b>17</b>		20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
72	90	<b>11</b>		14		16	16	20 <sup>b</sup>
	75	<b>13</b>		<b>15</b>		18	19	20 <sup>b</sup>
	50	<b>15</b>		<b>16</b>		20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
	25	<b>17</b>		<b>19</b>		20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
	10	<b>19</b>		20 <sup>b</sup>		20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
Distância do transporte: 4,3 m								
105	90		9			13	13	18
	75		<b>9</b>			15	16	20 <sup>b</sup>
	50		<b>10</b>			18	18	20 <sup>b</sup>
	25		<b>12</b>			20	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
	10		<b>14</b>			20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
72	90		10			14	14	20
	75		11			16	17	20 <sup>b</sup>
	50		<b>11</b>			19	20	20 <sup>b</sup>
	25		<b>13</b>			20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
	10		<b>15</b>			20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
Distância do transporte: 8,5 m								
105	90				10	12	12	16
	75				<b>10</b>	14	14	19
	50				<b>12</b>	16	16	20 <sup>b</sup>
	25				<b>13</b>	18	19	20 <sup>b</sup>
	10				<b>15</b>	20	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
72	90				<b>10</b>	14	14	19
	75				<b>12</b>	16	17	20 <sup>b</sup>
	50				<b>14</b>	19	20	20 <sup>b</sup>
	25				<b>15</b>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>
	10				<b>17</b>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>

*Figura 68 - Aplicação do Guia de Mital a tarefas de transporte de cargas (continuação)*  
(Arezes, 2003)

## ANEXO IX – INSTRUÇÕES DE TRABALHO “CHECK TRANSFER”





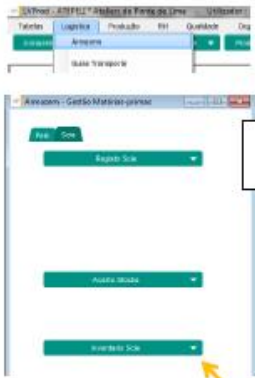



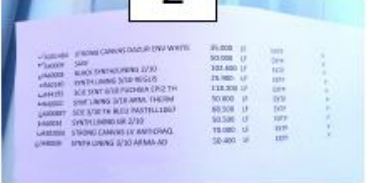
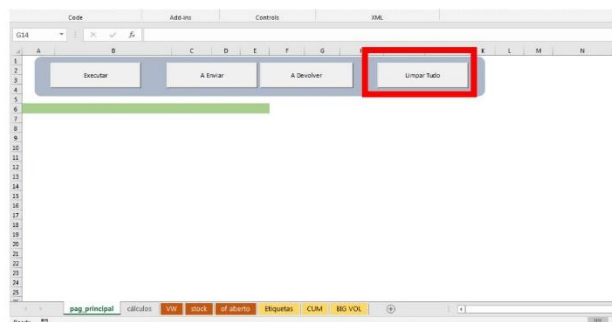
INSTRUÇÃO DE TRABALHO				ATELIER PONTE DE LIMA		DOCUMENTO	Armazém		PAGE	1
DESCRIÇÃO		PROCESSO		Check de quantidades do transfer		22-03-2019		DATA DE APLICAÇÃO		
Nº	OPERAÇÃO	= HSE OPERADOR = PONTO CHAVE = QUALIDADE	= VISUA = COM AS MÃOS = COM FERRAMENTA = POR BARULHO	FOTOGRAFIAS						
0	Condições prévias	Obrigatório utilização de calçado de segurança, robot eperon e suporte para rolos.		Calçado de segurança 		Robot Eperon 		Suportes para rolos  		
0	Receção de scies em Ponte de Lima	<p>1. Ler etiquetas de cada rolo rececionado. Abrir LVProd e seguir os passos:</p> <p>Logística ↓ Armazém ↓ Inventário scies</p> <p>2. Confirmar para cada scie se a quantidade total na lista corresponde à quantidade das etiquetas lidas.</p> <p>- Se sim, colocar os rolos no armário utilizando o Robot Eperon.</p> <p>- Se não:</p> <p>1- Enviar email a Balugães para informar sobre o erro</p> <p>2- Esperar resposta de Balugães a dizer que o erro foi corrigido.</p>		    						
ELABORADO		APPROVADO		APPROVADO		APPROVADO		APPROVADO		
NOME: João Silva		NOME: João Silva		NOME: João Silva		NOME: João Silva		NOME: João Silva		
FUNÇÃO: METODOLOGIA		CHEFE DE ARMAZÉM		HSE		CHEFE FINANCEIRA				

Figura 69 - Instruções de trabalho: "Check Transfer"

## ANEXO X – PROCEDIMENTO DE UTILIZAÇÃO DO FICHEIRO “FLUXO DE *SCIES*”

### Ficheiro “Fluxo scies” – Preenchimento do ficheiro

1. Abrir o ficheiro **Fluxo de scies** e carregar no botão “Limpar Tudo” para apagar todos os dados.



2. Fazer exportações Vigilens

- Stock à data

→ INDUSTRIEL

→ PONTE DE LIMA

→ CGD

→ Stocks

→ “stock à data por emplacement”

Selecionar o canto superior esquerdo da exportação, copiar e colar na célula **A1** da folha “Stock” do ficheiro.

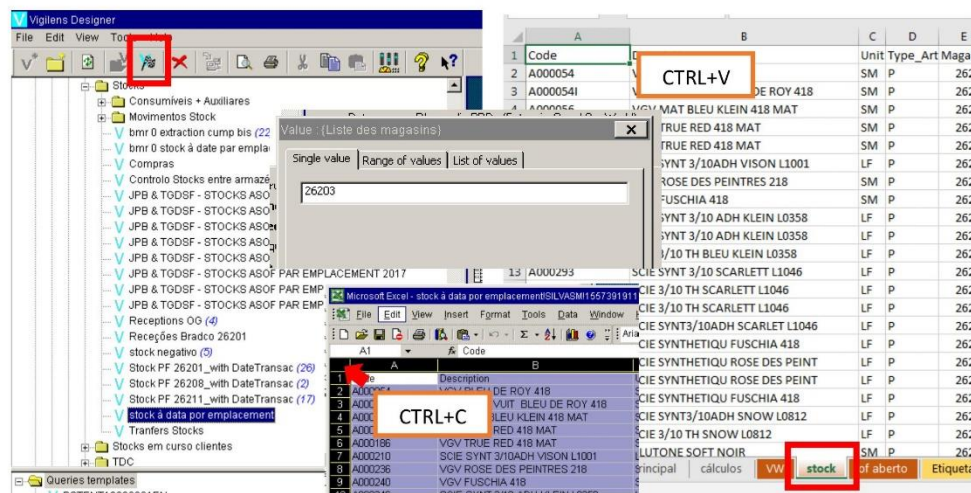
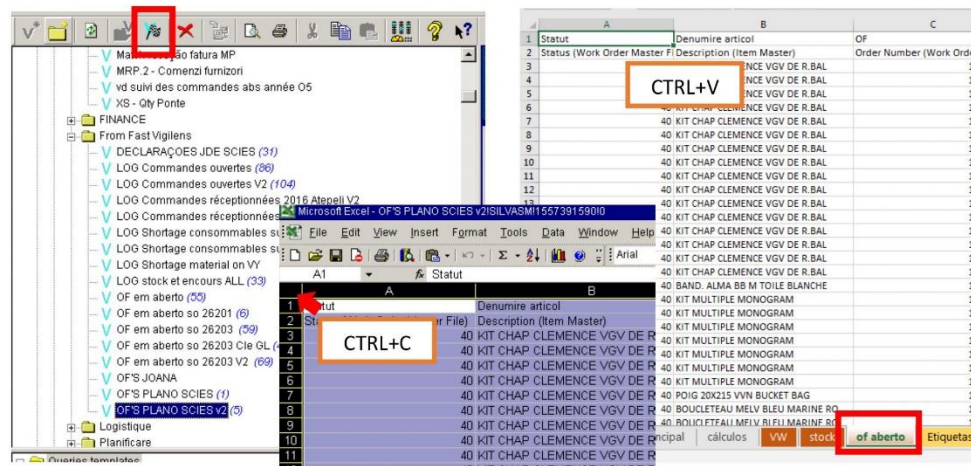


Figura 70 - Procedimento de utilização “Fluxo Scies”: página 1

- OF's em aberto
  - INDUSTRIEL
  - PONTE DE LIMA
  - From Fast Vigilens
  - "OF'S PLANO SCIES v2"

Selecionar o canto superior esquerdo da exportação, copiar e colar na célula A1 da folha "OF aberto" do ficheiro.



- PDL – Besoins sur VW -2
  - INDUSTRIEL
  - PONTE DE LIMA
  - Logistique
  - "PDL – Besoins sur VW - 2"

Selecionar o canto superior esquerdo da exportação, copiar e colar na célula A1 da folha "VW" do ficheiro.

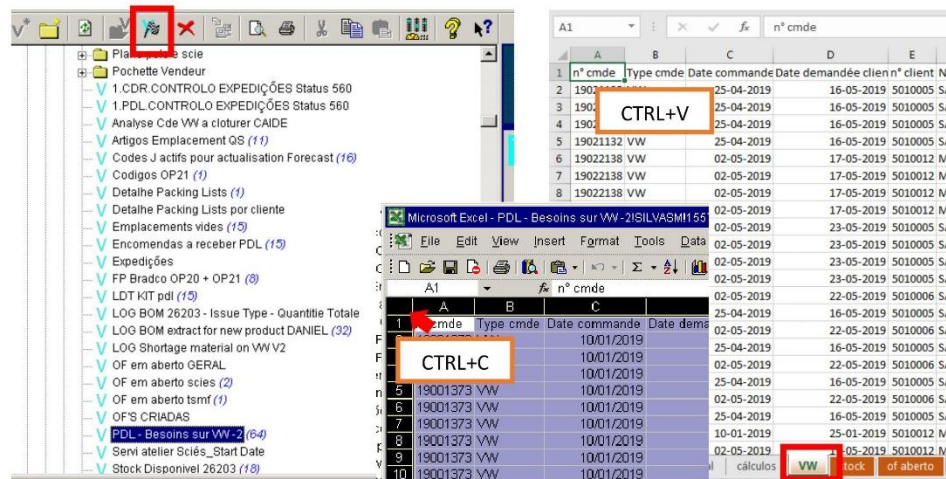


Figura 71 - Procedimento de utilização "Fluxo Scies": página 2



3. Na folha “pag\_principal”, carregar no botão “Executar”



4. Para obter os resultados, selecionar o botão “A Enviar” ou “A devolver” conforme pretendido.

- O botão “A Enviar” apresenta os rolos a enviar para Calvelo
- O botão “A Devolver” apresenta os rolos a devolver de Calvelo para Balugães.

<div> <div>Executar</div> <div>A Enviar</div> <div>A Devolver</div> <div>Limpar Tudo</div> </div>				
A ENVIAR				
Código	Nome	Metragem	Qtd	
A000291	SCIE 3/10 TH BLEU KLEIN L0358	1,6	1	rolo
A000985L	PLASTIQUE IRIDE PLASTIQUE IRID	1,9	1	rolo
A001543	SCIE SYNT 3.10 ADH GRIS PRAH19	1,1	1	rolo
A11330	SCIE SYNTH 3/10 WHISPER L0499	0,1	1	rolo
A30148A	TLE FRTE DAZUR ENV BLANC ANTCR	28,2	1	rolo
A30200E	TOILE FTE LV ANTICRAQ ENV NV	23,2	1	rolo
A30208A	TOILE FTE DG ANTICRAQ	2,4	1	rolo

**! NOTA:** Uma vez que a metragem de cada rolo varia, ter sempre em atenção a metragem. A quantidade de rolos é apenas um valor estimado!

Figura 72 - Procedimento de utilização "Fluxo Scies": página 3

## ANEXO XI – PROCEDIMENTO DE FUNCIONAMENTO GERAL DO FICHEIRO “FLUXO DE *Scies*”

### Ficheiro “Fluxo scies” – Funcionamento Geral

O ficheiro tem:

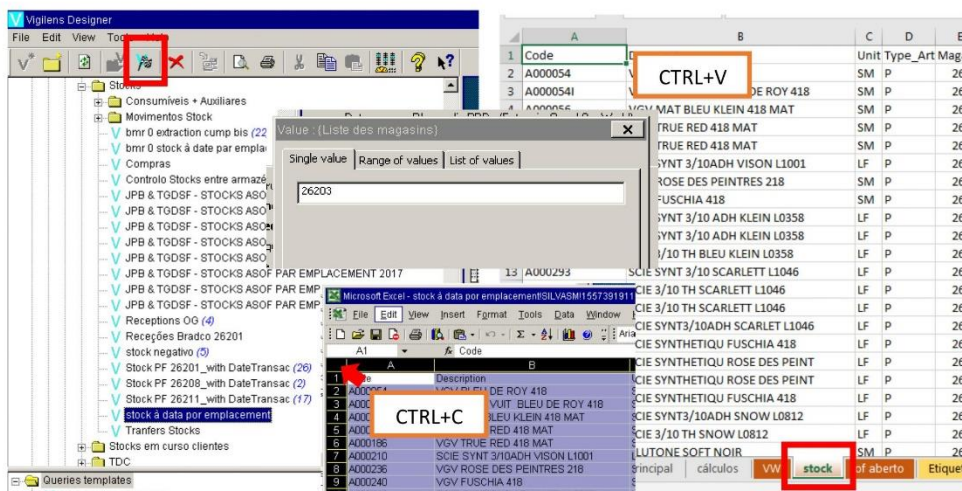
- 3 folhas para colar exportações do Vigilens
- 3 folhas com informação a atualizar esporadicamente ou sempre que houver alterações importantes
- 1 folha para cálculos
- 1 folha onde estão todos os comandos a usar pelo operador e onde se obtêm os resultados

#### 1. FOLHAS “VW”; “STOCK”; “OF ABERTO” : Exportações Vigilens

##### • Stock à data

→ INDUSTRIEL  
→ PONTE DE LIMA  
→ Stocks  
→ “stock à data por emplacement”

Selecionar canto superior esquerdo da exportação, copiar e colar na célula **A1** da folha “Stock” do ficheiro.



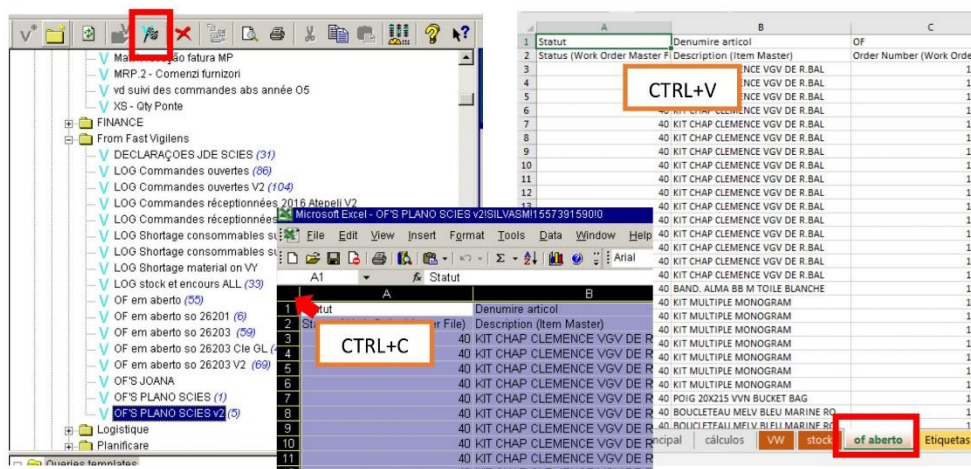
##### • OF's em aberto

→ INDUSTRIEL  
→ PONTE DE LIMA  
→ From Fast Vigilens  
→ “OF'S PLANO SCIES v2”

Selecionar canto superior esquerdo da exportação, copiar e colar na célula **A1** da folha “OF aberto” do ficheiro.

Figura 73 - Funcionamento Geral do “Fluxo de Scies”: página 1





- PDL – Besoins sur VW -2
  - INDUSTRIEL
  - PONTE DE LIMA
  - Logistique
  - “PDL – Besoins sur VW - 2”

Selecionar canto superior esquerdo da exportação, copiar e colar na célula A1 da folha “VW” do ficheiro.

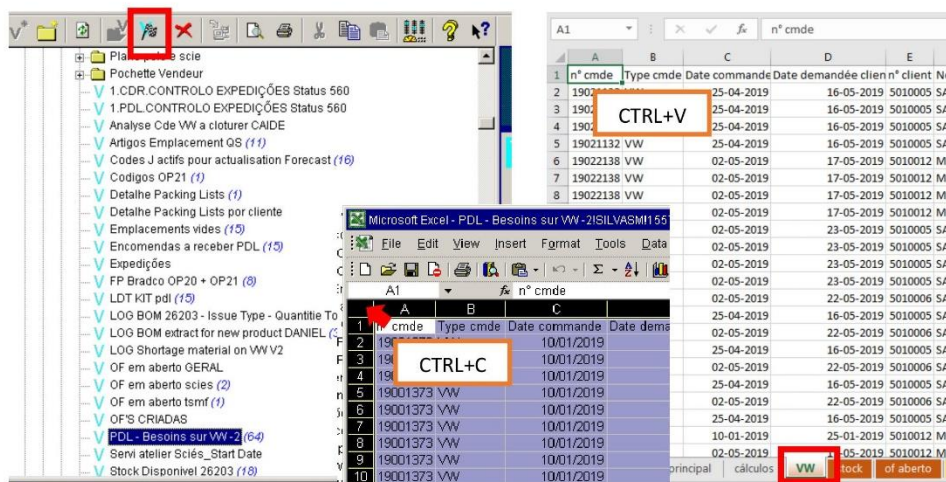


Figura 74 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 2

## 2. FOLHAS “ETIQUETAS”; “CUM”; “BIG VOL”

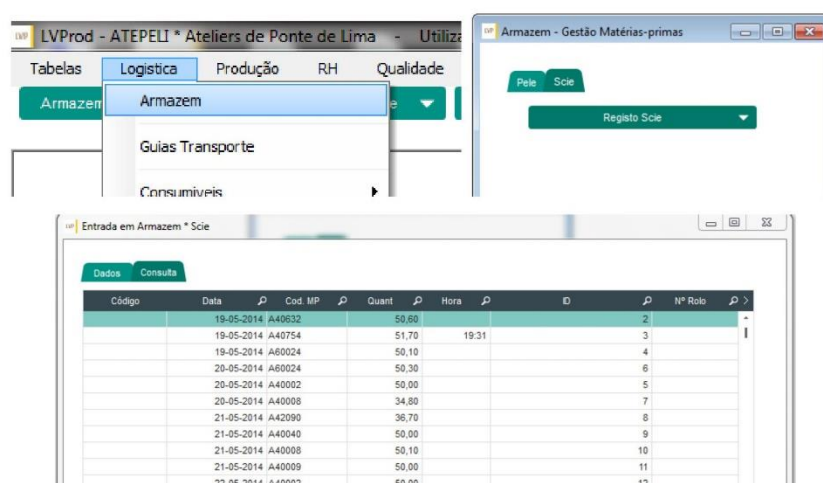
As folhas “Etiquetas”, “CUM” e “BIG VOL” devem ser atualizadas esporadicamente ou quando houver atualizações importantes.

0	0	0	0
0	0	0	0
Etiquetas	CUM	BIG VOL	

A folha “Etiquetas” contém a exportação das etiquetas existente em LVProd.

- LVProd
  - Logística
  - Armazem
  - Registo Scie

Copiar e colar todos os dados na célula A1.



Esta exportação contém a informação de todas as etiquetas criadas em LVProd e é usada no ficheiro para filtrar os códigos de matéria.

Caso exista um código novo que deva ser considerado na análise, é possível acrescentar esse código na coluna C desta folha. No entanto, é sempre preferível fazer a exportação para obter todas as novas informações de metragem, etc.

A folha “CUM” apresenta os valores do CUM para cada referência e deve ser atualizada sempre que ocorrerem alterações nestes valores.

A folha “BIG VOL” apresenta, para cada código de matéria, o valor de stock que devemos manter Calvelo para garantirmos que, para as referências mais utilizadas, não temos em P um stock excessivo para a produção de 1 dia, uma vez que as necessidades são o somatório de todas as OF em aberto e não são todas produzidas apenas num dia. Este BIG VOL tanto é um stock limitador máximo como um limitador mínimo: quando as

Figura 75 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 3

necessidades são superiores ao BIG VOL, então este é um limitador máximo porque só enviamos a quantidade do BIG VOL; quando as necessidades são inferiores ao BIG VOL, este é um limitador de stock mínimo porque garante que temos o valor do BIG VOL em stock para que não haja ruturas.

### 3. FOLHA "PAG\_PRINCIPAL"

Após as 3 exportações estarem feitas, na folha "pag\_principal", o operador deve seleccionar o botão "Executar". Este comando só é executado quando as 3 folhas de exportações estão preenchidas, caso contrário obtém-se uma mensagem de erro.



Ao ser executado, este comando preenche 2 colunas no fim da exportação das OF em aberto (coluna O e P).

I	J	K	L	M	N	O	P
Cantidade ceruta	Cantidade fabricata	Cod component	Denumire component	Cantidade necesara	Cantidade servita	Necessidade	Reposição
Quantity (Work Order Parts List)	Quantity Shipped (Work Order Parts List)	Component 2nd Numb	Description (Item Master)	Quantity (Work Order Parts List)	Transaction Quantity (Work Order Parts List)	Quantity (Work Order Parts List)	Quantity (Work Order Parts List)
60	60	A30306E	TOILE FTE DE ANTICRAQ ENV NV	7,828	7,49	0	0
60	60	A40142	SCIE SYNT 3/10 REGLTH.	1,62	3	0	0
60	60	A40314	SCIE SYNT 3/10 ROSEBAL315 TH	0,831	0	0	0
60	60	A40315	SCIE SYNT 3/10 ROSEBAL 315 ADH	1,646	3	0	0
60	60	C20053	SOL PE ROSE 315 15084	0,006	0	0	0
60	60	C36005	TEXON 4.5/10 NOIR ADH 5025 PLA	2,606	0	0	0
60	60	C71492	FIL PA 60 MARRON V007	0,006	0	0	0

A coluna das "Necessidades" apresenta a quantidade de scie necessária à produção de cada OF, caso a OF ainda não tenha sido produzida (coluna I diferente da coluna J) e caso ainda não tenha sido debitada qualquer quantidade de scie (coluna N igual a 0). Esta coluna será tida em conta na quantidade necessária a enviar para Calvelo.

A coluna das "Reposições" apresenta a quantidade de scie que é possível que seja gasta, caso haja uma reposição dessa OF. Só é possível haver reposições se a OF ainda não tiver sido totalmente produzida (coluna I diferente da coluna J) e se já houver débito feito para essa OF, ou seja, os scies já foram cortados mas a OF ainda não foi embalada. Esta coluna será tida em conta na quantidade necessária a devolver de Calvelo, uma vez que havendo possibilidade de reposições, o scie não é devolvido.

O comando "executar" preenche também a coluna K da folha "Stock".

Figura 76 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Code	Description	Unit	Type_Art	Magasin	Emplacement	Lot	P/S	Clé G/L	Stock à date	Etiqueta
2	A000054	VGW BLEU DE ROY 418	SM	P	26203	EXTP		S	IA1	54,17	erro
3	A000054I	VACHT GR VUIT BLEU DE ROY 418	SM	P	26203	EXTP		S	IA1	124,99	erro
4	A000056	VGW MAT BLEU KLEIN 418 MAT	SM	P	26203	EXTP		S	IA1	78,3	erro
5	A000186	VGW TRUE RED 418 MAT	SM	P	26203	EXT-DEFQ		S	IA1	2,17	erro
6	A000186	VGW TRUE RED 418 MAT	SM	P	26203	EXTP		S	IA1	158,28	erro
7	A000210	SCIE SYNT 3/10ADH VISON L1001	LF	P	26203	EXT-NEGO		S	IB1	36,1	A000210

Esta coluna procura o código da matéria na folha “Etiquetas” e, caso não a encontre, devolve o valor “erro”. Isto permite que a lista total de códigos possa ser filtrado para obtermos só os códigos que importam ao abastecimento do corte de scies.

Na folha “VW”, as colunas O, P e R, não se encontra preenchidas até ao fim. Para esses casos, o botão “Executar” copia e cola a informação das colunas L, M e N para essas colunas.

K	L	M	N	O	P	Q	R	S
26201	H010686	COUPE RFT TOILE CEINTURE MM	150	A001382	TOILE 2EME CHOIX POUR RENFORT	5,121531	EA	520
26201	H010686	COUPE RFT TOILE CEINTURE MM	100	A001382	TOILE 2EME CHOIX POUR RENFORT	3,414354	EA	520
26201	H010686	COUPE RFT TOILE CEINTURE MM	80	A001382	TOILE 2EME CHOIX POUR RENFORT	2,7314832	EA	520
26201	H010687	COUPE RFT TOILE CEINTURE GM	100	A001382	TOILE 2EME CHOIX POUR RENFORT	4,085796	EA	520
26201	H010687	COUPE RFT TOILE CEINTURE GM	60	A001382	TOILE 2EME CHOIX POUR RENFORT	2,4514776	EA	520
26201	H010687	COUPE RFT TOILE CEINTURE GM	60	A001382	TOILE 2EME CHOIX POUR RENFORT	2,4514776	EA	520
26203	C001377	SOL PE OMBRE ROUGE 419 L1316	0,003					520
26203	C001377	SOL PE OMBRE ROUGE 419 L1316	0,0015					520
26203	C001377	SOL PE OMBRE ROUGE 419 L1316	0,015					520
26203	C000503	SOLUTION PE WHITE OPTIC 119	0,012					520
26203	C011955	FIL PES 20/3S L0600-71956	0,006					520
26203	C011955	FIL PES 20/3S L0600-71956	0,006					520
26203	C011955	FIL PES 20/3S L0600-71956	0,003					520

Ao selecionar o botão “Executar”, a folha “Cálculos” é preenchida.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Código	Nome	Clé G/L	Média/eti	Stock em	Necessida	BIG VOL	A enviar	Qtd a env	A devolve	Qtd a devolver	
2	A000210	SCIE SYNT IB1		50	0	0	0	0	0	0	0	0 rolo
3	A000246	SCIE SYNT IB1		35,45	42,88	0,419761	0	0	0	0	0	0 rolo
4	A000291	SCIE 3/10 IB1		35,92	0,8	2,363	0	1,563	1	0	0	0 rolo
5	A000293	SCIE SYNT IB1		40,5	0	0	0	0	0	0	0	0 rolo
6	A000294	SCIE 3/10 IB1		47,80259	35,14	33,58089	0	0	0	0	0	0 rolo
7	A000295	SCIE SYNT IB1		45,55	35,3	1,689644	0	0	0	0	0	0 rolo
8	A000396	SCIE SYNT IB1		42,73333	0	0	0	0	0	0	0	0 rolo

Primeiro, são copiados os códigos da matéria respeitante ao corte de scies, a partir da folha “Stock” e tendo em conta a coluna K desta folha. São removidos os duplicados.

De seguida, são preenchidas as informações relativas a cada código nas **colunas B e C**.

A **coluna D** apresenta uma média da metragem dos rolos para ser possível converter a metragem em quantidade de rolos. Através desta metragem também é possível saber se a unidade de medida é em rolo ou folha.

A **coluna E** apresenta o stock em P de cada referência.

A **coluna F** apresenta o somatório das necessidades das OF em aberto para cada código de scie. A esta quantidade é multiplicado o valor do CUM.

A **coluna G** apresenta o valor do BIG VOL de cada referência.

Figura 77 - Funcionamento Geral do “Fluxo de Scies”: página 5



Na **coluna H**, é calculada a quantidade a enviar. Caso não apresente BIG VOL, se o stock em P é superior às necessidades, não é necessário enviar nada. Caso contrário, enviamos a quantidade que falta para atingirmos o valor das necessidades. Caso seja um BIG VOL, o stock é comparado com o valor do BIG VOL. Se o stock for superior ao BIG VOL, não há necessidade de enviar nada, caso contrário, devemos enviar a quantidade que falta até termos o valor do BIG VOL.

Na **coluna J**, é calculada a quantidade a devolver. Só são devolvidas referências em rolo, as folhas não são devolvidas. Os BIG VOL também não são devolvidos. Nos outros casos, é tida em conta a coluna P das OF em aberto para saber se é possível haver reposições. Também é tida em conta a coluna O das OF em aberto para saber se vai haver necessidades. Só é possível devolver uma referência se não houver encomendas dos clientes que utilizem essa referência. Se não ocorrer nenhum desses casos, devolvemos a quantidade que temos em stock.

As **coluna I e K** convertem a metragem a enviar em quantidade de rolos, sendo apenas um valor estimado uma vez que a metragem de cada rolo varia.

4. Para obter os resultados, o operador deve seleccionar o botão “A Enviar” ou “A devolver” conforme pretendido.

- ➔ O botão “A Enviar” apresenta os rolos a enviar para Calvelo
- ➔ O botão “A Devolver” apresenta os rolos a devolver de Calvelo para Balugães.

<div> <div>Executar</div> <div>A Enviar</div> <div>A Devolver</div> <div>Limpar Tudo</div> </div>				
A ENVIAR				
Código	Nome	Metragem	Qty	
A000291	SCIE 3/10 TH BLEU KLEIN L0358	1,6	1	rolo
A000985L	PLASTIQUE IRIDE PLASTIQUE IRID	1,9	1	rolo
A001543	SCIE SYNT 3.10 ADH GRIS PRAH19	1,1	1	rolo
A11330	SCIE SYNT 3/10 WHISPER L0499	0,1	1	rolo
A30148A	TLE FRTE DAZUR ENV BLANC ANTCR	28,2	1	rolo
A30200E	TOILE FTE LV ANTICRAQ ENV NV	23,2	1	rolo
A30208A	TOILE FTE DG ANTICRAQ	2,4	1	rolo

Figura 78 - Funcionamento Geral do "Fluxo de Scies": página 6

## ANEXO XII – INSTRUÇÕES DE TRABALHO “ORGANIZAÇÃO DOS ARMÁRIOS DE *SCIES*”













INSTRUÇÃO DE TRABALHO				ATELIER PONTE DE LIMA				Amazém e Corte Scie			
Organização e gestão dos armários de scies											
Nº	OPERAÇÃO	• REE OPERADOR	• PONTO CHAVE	• QUALIDADE	• VISUAL	• AS MÃOS	• FERRAMENTA	• SINALIZ	FOTOGRAFIAS		
0	Condições prévias						Calçado de segurança		Robot Eperon	Suportes para rolos	
											
10	Colocação de rolos nos armários						Armário dos rolos abertos		Armário dos rolos fechados		
							<p>1. Colocar o rolo nos armários utilizando o Robot Eperon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se o rolo estiver aberto, colocar no armário dos rolos abertos.</li> <li>- Se o rolo estiver por abrir, colocar no armário dos rolos fechados.</li> </ul> <p>2. Atualizar ficheiro de localização.</p>				
											
20	Introdução de informação no ficheiro de localização										
							<p>O armário dos rolos está identificado da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Letras representam as colunas</li> <li>- Números representam as linhas</li> </ul> <p>No ficheiro Excel, introduzir o código do sole na célula que corresponde ao cruzamento da letra da coluna e o número da linha onde o rolo é colocado fisicamente.</p> <p>NOTA: A vermelho estão assinalados os espaços do armário vazios.</p>				
											
30	Remoção de rolos dos armários										
							<p>1. Procurar no ficheiro de localização, o código de scie pretendido. As células verdes representam a localização do(s) rolo(s).</p> <p>Ver se o rolo está no carrossel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se não estiver no carrossel, ver se está no armário dos rolos abertos.</li> <li>Se também não estiver no armário dos rolos abertos, ver se está no armário dos rolos fechados.</li> </ul> <p>2. Retirar o rolo do armário utilizando o Robot Eperon e os suportes.</p> <p>3. Atualizar ficheiro de localização.</p>				
											
40	Remoção de informação no ficheiro de localização										
							<p>1. Apagar no ficheiro Excel, o código do sole da antiga localização.</p>				
											

Figura 79 - Instruções de trabalho "Organização dos armários de scies"

## ANEXO XIII – INSTRUÇÕES GERAIS RELACIONADAS COM OS SCIES

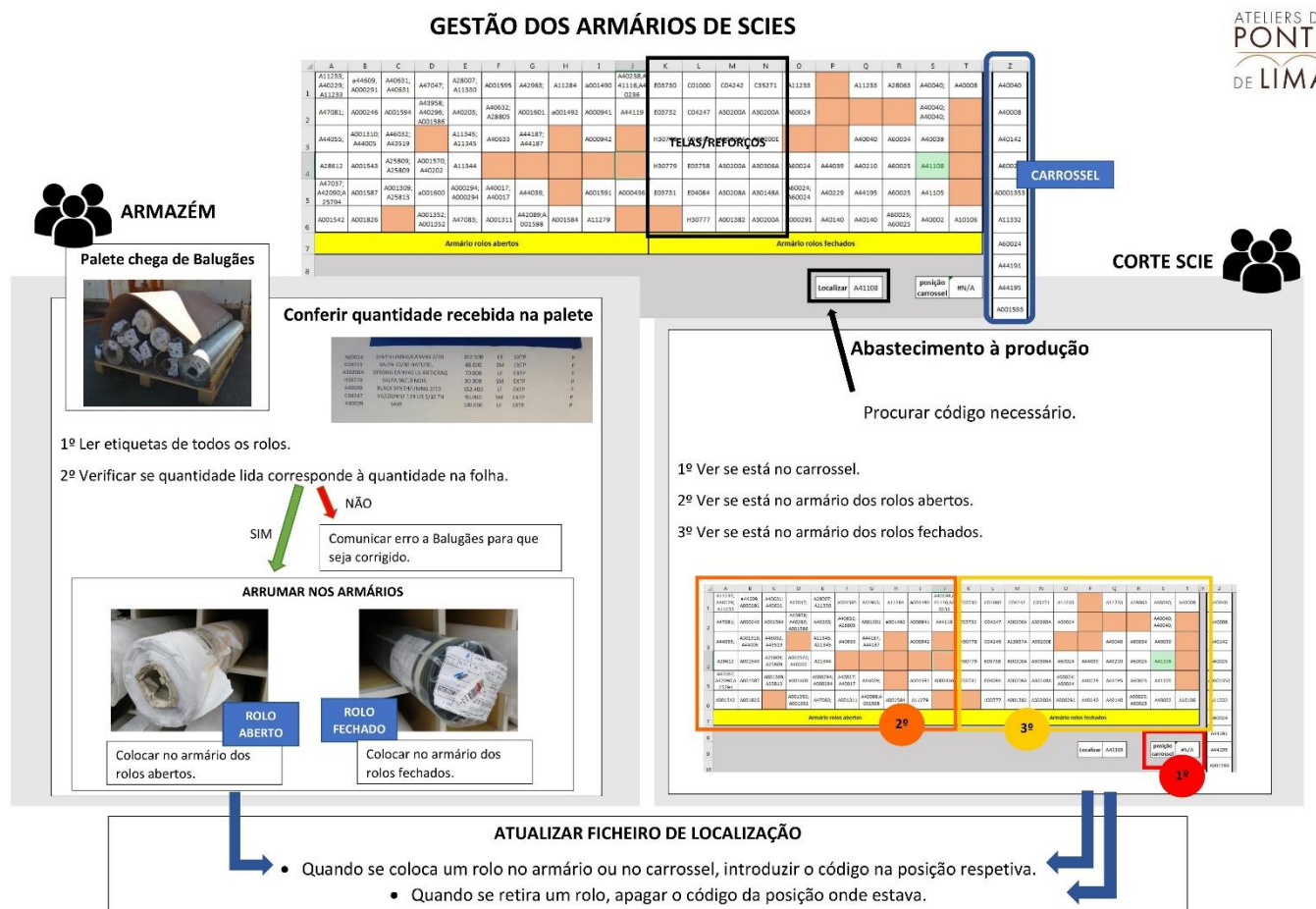


Figura 80 - Instruções gerais "Check Transfer" e "Organização dos Armários"

Formação: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Semana: \_\_\_\_\_

Hora de Início: \_\_\_\_\_ Hora de Fim: \_\_\_\_\_ Duração total: \_\_\_\_\_

Formador(a): \_\_\_\_\_ Assinatura Formador(a): \_\_\_\_\_

Sumário: \_\_\_\_\_

	Nº INTERNO	FORMANDOS (Trainees)	ASSINATURA (Signature)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

*Figura 81 - Folha de presenças para formações*